



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Jaén

2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Espil Delgado, Franco Manuel (orcid.org/0000-0002-3709-3090)

**ASESOR:**

Mgtr. Benites Chero, Julio César (orcid.org/0000-0002-6482-0505)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2023

## DEDICATORIA

Dedicado a nuestro Dios Jehová y a mi madre. Agradezco a Dios por acompañarme en cada momento y cada paso que doy, brindándome cuidado, orientación y la fortaleza necesaria para seguir adelante. También expreso mi profundo agradecimiento a mi madre, quien está a mi lado a lo largo de mi trayectoria, velando por mi bienestar y contribuyendo a mi formación para convertirme en una persona de valores. Ha depositado su completa confianza en mí durante cada desafío, sin dudar en mi capacidad, respaldándome tanto física como emocionalmente, lo que ha sido fundamental para alcanzar lo de hoy en día.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento especial a Dios al permitirme dar este gran paso en la vida profesional, al Ing. Benites Chero Julio César por su apoyo y la valiosa capacitación brindada durante la elaboración de esta tesis. También agradezco a la Universidad César Vallejo, en particular a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, así como a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y a todos los docentes que, con su excelente calidad académica, han contribuido a nuestra formación, permitiéndonos superarnos y alcanzar nuestras metas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos .....	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN .....	26
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES .....	30
REFERENCIAS .....	31
ANEXOS.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ensayo de resistencia a compresión, con Incorporación de caucho triturado, 2023. ....	16
<b>Tabla 2.</b> Ensayo de resistencia a tracción, con Incorporación de caucho triturado, 2023.....	16
<b>Tabla 3.</b> Ensayo de resistencia a flexión, con Incorporación de caucho triturado, 2023.....	17
<b>Tabla 4.</b> Ensayo de módulo de elasticidad, con Incorporación de caucho triturado, 2023.....	17
<b>Tabla 5.</b> Incorporación de caucho triturado, en diferentes proporciones, 2023. ....	21
<b>Tabla 6.</b> Propiedades físicas de los agregados, según los ensayos realizados, 2023.....	22
<b>Tabla 7.</b> Dosificación de los materiales, según los ejemplares que se utilizaron para cada ensayo, 2023. ....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Procedimiento del diseño del concreto incorporando caucho triturado ..	19
Figura 2. Ensayo de temperatura concreto, con incorporación de caucho triturado. Fuente: Elaboración propia. ....	24
Figura 3. Ensayo de peso específico del concreto, con incorporación de caucho triturado.....	25
Figura 4. Ensayo de resistencia a compresión, con caucho triturado. ....	25

## RESUMEN

El propósito de esta tesis es analizar la incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  – Jaén, la investigación se llevó a cabo con el objetivo de comprender los fundamentos de ingeniería, los aspectos ambientales y las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con caucho sintético, todo en conformidad con las normas actuales. Se optó por un enfoque de investigación aplicada cuasi - experimental, haciendo uso de software como autocad, excel y spss. Además, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio para evaluar las características de su diseño de mezcla. Por otro lado, se determinó la resistencia de los especímenes, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas del concreto. Finalmente, se evaluó la confiabilidad de las variables y se procedió a la validación de las hipótesis.

**Palabras clave:** Concreto, Caucho sintético, caucho triturado, resistencia, diseño de mezcla.

## ABSTRACT

The purpose of this thesis is to analyze the incorporation of crushed rubber to improve the physical and mechanical properties in concrete  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ -Jaén. By incorporating crushed synthetic rubber. The research was carried out with the objective of understand the engineering fundamentals, environmental aspects and physical and mechanical properties of concrete with  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$  with the inclusion of synthetic rubber, all in accordance with current standards. A quasi-experimental applied research approach was chosen, using software such as autocad, excel and spss. In addition, laboratory tests were carried out to evaluate the characteristics of its mix design. On the other hand, the resistance of the specimens was determined, complying with the parameters established in the concrete standards. Finally, the reliability of the variables was evaluated and the hypotheses were validated.

Keywords: Concrete, synthetic rubber, crushed rubber, resistance, mix design.



## I. INTRODUCCIÓN

El caucho triturado se fabrica con distintos polímeros químicos de insumos proceden del petróleo, que luego pasan a través de granuladores que las astillas triturándolas en pequeñas fibras Valente & Sibai (2019). Este material triturado se ha obtenido a partir de neumáticos descartados en vertederos y talleres mecánicos, y se utiliza sin separar los textiles y del acero de su composición original. M & E, (2018) desde nuestra perspectiva, el efecto del uso del caucho de neumático es útil ya que conduce a la conservación de los recursos minerales, los agregados y minimiza la urgencia de nuevos rellenos sanitarios, resolviendo así los problemas ambientales, como también mejorar algunas propiedades del hormigón.

A continuación, detallaremos cómo estos productos sintéticos suelen afectar sus propiedades del concreto. En primer lugar, es esencial examinar el impacto del caucho triturado en el concreto con resistencia  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. La utilización de caucho triturado puede mejorar diversas propiedades físicas y mecánicas, según lo indican Xu y otros (2022). Los académicos han comenzado a explorar la incorporación de varios agregados con composiciones diversas de diferentes aditivos al concreto para mejorar sus características de fatiga. La inclusión de caucho convencional del hormigón (cemento, agua y agregados) no solo mejora la tenacidad, capacidad para resistir el agrietamiento y la deformación del concreto, sino que también brinda la oportunidad de reutilizar neumáticos de caucho en desuso.

Por ende, se describe que en la actualidad el caucho de neumáticos viene perjudicando al entorno natural, además de esto, este material (caucho) exhibe características que podrían ser adecuadas para su uso en combinación con el concreto e incluso podría contribuir a reducir su peso si se emplea como parte de los componentes que se puede aprovechar. Esto también lo hace referencia Yaghoobi Nejad & Jahangiri (2023). Por otra parte, según Xu, Wang, Zhang, Guo, & Hu (2023) manifestó que el hormigón de caucho es un material de construcción sostenible que utiliza partículas de caucho de desecho reciclados como un agregado.

Con el veloz avance de la industria automotriz, se han acumulado numerosos neumáticos de desecho, estas llantas son difíciles de degradar, y la incineración, el enterramiento y el apilamiento de llantas contaminan gravemente el medio ambiente. Por lo tanto, el surgimiento del concreto con caucho proporciona una alternativa para la reutilización.

El caucho triturado desempeñará un papel crucial, como indican Han, Yang, Zhang y Dong en su estudio de 2023 (p. 9). Este estudio resalta que el uso de estas fibras contribuye de manera significativa al aumento de la resistencia. Por otro lado, Arash Yaghoobi y Alireza (2023) presentan muestras fabricadas con caucho recubierto de cemento, haciendo hincapié en la necesidad de secar las partículas de caucho durante 24 horas después de agregarlas a la lechada de cemento.

Además, Yolcu y otros (2022) llevaron a cabo un análisis del impacto de diferentes dosis a compresión a los 28 días de muestras elaboradas con varias proporciones (0%, 5%, 10% y 15% en volumen de material grueso). Los resultados similares de Aly y otros (2019) revelaron un incremento significativo en los valores a la compresión de todas las muestras, lo cual sugiere una mejora considerable tanto a la tracción, flexión como en la resistencia a la división de las muestras.

Por lo tanto, el caucho mejorará a la resistencia a flexión, esto también hace referencia también Agrawal, (2023) que después de un período de curado de 28 días, se evaluaron las resistencias a la flexión y a la tracción, y se utilizó la medida de tres especímenes para predecir las resistencias. Y para ayudar a mitigar este problema, por lo que se ha volcado en la búsqueda de estrategias nuevas e innovadoras de construcción sostenible, de modo que a través del desarrollo de métodos utilizados tales como en el concreto, se ha optado por dar una mejora en sus propiedades mecánicas, es así que se ha visto por conveniente incluir materiales reciclados adicionando caucho triturado para que refuercen y así tengamos una mayor durabilidad, esto también hace referencia Ampol, y otros, (2019) que lo antes expuesto a la resistencia a flexión a los 28 días su mezcla fueron 93 % y 78 %, respectivamente, más bajas que las de la mezcla de control que usaba 100

% arena de río como también hace referencia Ankush, y otros, (2022) que se observó que la influencia del caucho en su resistencia mecánica, como la compresión, la tensión y flexión, mejoró posteriormente. Minhao, y otros (2021), dice que la reducción de resistencia para la resistencia a la tracción está en tendencia con la de la resistencia a la compresión que se obtuvo una resistencia a la tracción para la mezcla de control y el aumento del contenido de caucho.

Por lo consiguiente se planteó la formulación del Problema: ¿De qué manera la incorporación de caucho triturado mejorara las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023?

El siguiente trabajo se justificó de manera teórica al regirse conforme a las normas actuales de cada país respecto a los especímenes que se evaluaron para conocer las características del concreto. La investigación se centró en la incorporación de caucho triturado en la mezcla de agregados destinada a producir concreto con una resistencia de  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , y en el análisis de los efectos resultantes en sus propiedades. Estos efectos se estudiaron a través de muestras tanto de concreto fresco como de concreto endurecido. La elección del caucho triturado como material se fundamentó en su capacidad para ser reciclado y reutilizado, lo que aportó una dimensión adicional de sostenibilidad al estudio. De igual forma se justifica de manera practica ya que es buscar dar solución y mejorar sus fisuras y agrietamientos que conlleva la mezcla del concreto. Del mismo modo económicamente se justifica porque sin requerir la utilización de aditivos, su disminución en los costos asociados a la construcción con materiales es menor. De igual forma, justifica ambientalmente Bowen Xu (2018), que este estudio se fundamenta en el ámbito medioambiental, ya que busca aprovechar los residuos que actualmente no tienen ningún uso y que contribuyen a la contaminación del entorno. El objetivo es reducir la demanda excesiva de la explotación mediante la producción de un material de construcción que utilice nuevas fuentes de energía, sea económicamente accesible, requiera menos cemento y agregados, y no cause daños al medio ambiente.

Por lo consiguiente se designó como objetivo general: Al analizarse la incorporación de caucho triturado se mejorará las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Jaén 2023. De acuerdo a eso, se plantearon los objetivos específicos: Se identificará las características físicas que tiene el caucho triturado al ser incorporado al concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  \_ Se determinara la incorporación del caucho triturado en proporciones 1%, 3%, 6% y 9% del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . \_ Se evaluará las propiedades físicas de los agregados del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . \_ Se diseñara la mezcla patrón del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  \_ Se verificara las propiedades físicas y mecánicas con la incorporación de caucho triturado del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Además, se tiene la siguiente hipótesis: si incorporamos el caucho triturado entonces mejoramos las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Jaén 2023. Ho: al incorporar caucho triturado índice favorablemente en el concreto.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Li, Piyu, y otros, (2021) pg. 247–253, presento su artículo que los compuestos de caucho asfáltico, también conocidos como compuestos ecológicos, utilizan caucho reciclado de llantas de desecho, lo que aumenta su durabilidad. Como su objetivo ha descubierto que al agregar asfalto se mejora aún más el rendimiento de estos compuestos y se realizaron diversas pruebas para evaluar el rendimiento de las mezclas de asfalto y caucho en condiciones de altas temperaturas y propiedades mecánicas para mejorar del rendimiento,

Posteriormente Xu, Wang, Zhang, Guo y Hu, (2023), propone su proyecto que la adición de hormigón con caucho, obtuvieron como aumentar su resistencia y la aplicabilidad del concreto de caucho utilizando un nano-SiO<sub>2</sub> coloidal altamente dispersable. Sus resultados mostraron una reducción en el ancho de las microfisuras y una disminución en la longitud del segmento de crecimiento de transición interfacial con caucho y el cemento. Además, se observó una mejora significativa.

Según Strukar, Kalman Sipos, Milicevic y Busic, (2019), presenta en su artículo, titulado "La Importancia de utilizar y Reutilizar las llantas trituradas desechadas para una Construcción Sostenible", se propone abordar la escasez de investigaciones, como también Rida, Assaggaf, y otros (2022), orientan sobre la aplicación de caucho como agregado en el hormigón, aunque se han llevado a cabo estudios, las investigaciones específicas sobre la integración de este material en elementos y sistemas de hormigón armado es limitada.

Por ende, Mousavimehr y Nematzadeh, (2019) dice que llevaron a cabo un estudio sobre el concreto que tiene caucho triturado como sustitución de su arena natural en 0, 15y 30% y su objetivo fue bajo compresión axial después de la exposición a altas temperaturas. Se examinaron especímenes de hormigón y se diseñaron modelos empíricos para predecir estas propiedades. Los resultados mostraron una degradación notable con el aumento de la temperatura.

Simultáneamente Muhammed Aly, El-Feky, Kohail y A.R. Nasr, (2019) presenta su investigación de los diferentes porcentajes de caucho granulado como sustitución parcial en porcentaje de (0,10,20,30%) en el concreto geopolimérico a base de escoria. En la cual como objetivo se encontró que el concreto geopolimérico con caucho granulado como adición parcial de sus agregados mostrando sus resultados una resistencia adecuada a compresión, tracción, flexión y resistencia al impacto, lo que resulta adecuado para a impacto y carga dinámicas, en consecuencia, en su investigación titulada "Efecto de la Adición de Neumático Triturado en las Propiedades del Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ " en Lima, Oyague (2020) establece. La metodología empleada es cuasiexperimental, con una población de 72 unidades muestrales. Los resultados indican que su compresión a los 28 días de curado es de  $240\text{ kg/cm}^2$ . Al añadir un 5% de caucho triturado, la resistencia aumenta a  $285\text{ kg/cm}^2$ , y con un 10%, alcanza los  $297.08\text{ kg/cm}^2$ .

Según en la investigación de Castillo (2020), en su trabajo académico titulado "Características físicas y mecánicas del concreto utilizado en el pavimento rígido con la inclusión de caucho en la Av. Metropolitana, Comas 2019", se examinaron las propiedades del concreto utilizado en pavimentos rígidos que incorporan caucho reciclado, el objetivo general planteado es de breve destinado para la Avenida Metropolitana, Comas 2019. En la que utiliza una metodología cuantitativa, en la que obtuvo como resultados de las muestra de compresión del concreto patrón 28 días  $f'c= 236.63\text{ kg/cm}^2$ , de igual manera adición 5% de caucho triturado logro una resistencia de  $f'c= 300.33\text{ kg/cm}^2$ , de igual modo adición 7.5% de caucho triturado logro una resistencia de  $f'c= 312.11\text{ kg/cm}^2$ , de igual modo adición 10% de caucho triturado logro una resistencia de  $f'c= 323.99\text{ kg/cm}^2$ , en la que concluye que el caucho ayuda a mejorar las características de concreto mejorando su resistencia.

Según, Lima y Otros, (2020), plantearon examinar los efectos de incorporar caucho reciclado en el diseño de pavimentos rígidos para la Avenida Llanos en Ate en 2020. El enfoque utilizado para este estudio fue experimental, comparando el concreto convencional con variantes que contenían

partículas de caucho. Los resultados obtenidos en las pruebas de compresión demostraron que el hormigón convencional logró una resistencia de 278.83 kg/cm<sup>2</sup>. En contraste, las mezclas de concreto que contenían un 4%, 8% y 12% de caucho exhibieron resistencias de 261.70, 241.43 y 221.17 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días las resistencias se situaron en 281.47, 277.87 y 235.93 kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días, se elevaron a 323.40, 274.40 y 238.70 kg/cm<sup>2</sup>. Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas de flexión en muestras de concreto que contenían adiciones del 0%, 4%, 8% y 12% de caucho. En resumen, Lima y Otros, (2020), apuntan a que la inclusión de caucho en el concreto mejoró su manejabilidad. La mezcla con un 4% de caucho se destacó como la dosificación adecuada, alcanzando el 115.5% de la resistencia especificada a los 28 días. Además, en las pruebas de flexión a los 28 días, se observó que el concreto con un 4% de caucho alcanzó el 122.86% del módulo de rotura requerido para pavimentos rígidos. También se evaluaron los efectos de la contracción, y se concluyó que una adición del 12% de caucho fue la opción más beneficiosa, ya que redujo los efectos de contracción.

Según, Strukar, Kalman Sipos, Molicevic & Busic, (2019) Presentan su informe que el uso de neumáticos de caucho usados en el concreto tiene beneficios para la construcción sostenible. La cual como objetivo se han realizado numerosos estudios sobre el uso de caucho como agregado en el hormigón para mantener sus propiedades mecánicas y su durabilidad, la mayoría se ha centrado en el hormigón armado. Estas muestras de estudios se revisan y se comparan con investigaciones independientes para determinar si estos agregados mejoran el rendimiento del hormigón. Nieves Armas, (2018) en general, se concluye que los agregados de llantas de caucho usados pueden reemplazar parcialmente los agregados finos y gruesos.

Por consiguiente, Siddika (2019) presenta su título El caucho utilizando la programación de la expresión génica (GEP) para establecer modelos empíricos que estiman las propiedades mecánicas del hormigón fabricado con caucho granulado (CR) tratado con NaOH y también He, Liang, y Otros (2021), mediante su objetivo exhaustivo de la literatura, se recopilaron

datos fiables sobre el hormigón CR tratado con NaOH, pero también según De Maeijer Patricia y Otros (2021), encontraron muestras de factores como el porcentaje de reemplazo de arena por CR, de esta forma se concluye que la concentración en el período de pretratamiento con la relación agua/cemento, arena y la cantidad de superplastificante temprana la compresión del concreto CR tratado con NaOH y el papel del CR no debería limitarse a e las estructuras que dependen de la resistencia.

Según por lo tanto Muñoz, Hoyos y Puicon, (2021), proponen explorar las aplicaciones integradas de los materiales compuestos de hormigón con caucho (RuC) para mejorar los métodos de construcción, como objetivo al agregar agregados de caucho (RA), se logra una muestra de hormigón más liviano, resistente a la fatiga, tenaz y con propiedades dinámicas y ductilidad mejoradas. El hormigón reciclado se desempeña bien con un diseño en diferentes condiciones climáticas y logra resultados notables bajo exposición crítica y diversas cargas. Aunque el RuC tiende a tener una resistencia mecánica generalmente baja, es posible mejorar estas muestras mediante tratamientos y aditivos específicos. Mientras que la investigación concluyo en como este material es extenso, se necesita más investigación en relación con los elementos estructurales y según Ma, Qiankun, y Otros (2023), se menciona anteriormente, aunque la incorporación de caucho al hormigón provoca un efecto poco positivo, las propiedades mecánicas, exhibe una ductilidad más excelente y una mayor capacidad de absorción de energía con respecto alas mezclas ordinarias.

Por otro lado, según, Stalling, Durham y Chorzepa, (2019), Presentan en su investigación las propiedades del hormigón fresco y su resistencia a compresión. Se realizaron evaluaciones utilizando distintos tamaños de partículas de caucho como agregados gruesos y finos: virutas de neumáticos (TC) de 19 mm y caucho triturado (CR) de malla 30. En las mezclas de concreto, se reemplazaron los agregados gruesos con virutas de neumáticos y los agregados finos con caucho triturado, en incrementos del 10% por volumen. Se eliminará que al reemplazar los agregados finos



con caucho triturado (CR), se reducirá la pérdida de resistencia del concreto, mientras que al reemplazar los agregados gruesos con virutas de neumáticos (TC), Se lograron resistencias adecuadas incluso con niveles de reemplazo tan altos como el 40% por volumen usando caucho triturado, y resistencias satisfactorias con solo un 10% de reemplazo de agregados gruesos con virutas de neumáticos. Se obtuvieron resistencias aceptables mediante la combinación de ambos tamaños de caucho en las mezclas. Además, se demostró que el contenido de cemento tiene una influencia mayor en la resistencia a la compresión del hormigón con contenidos más bajos de caucho que con niveles más altos. En resumen, las mezclas que utilizan una combinación de los dos tamaños de caucho demostraron obtener resistencias aceptables en el hormigón cauchutado.

Según en cambio, Valente & Sibai, (2019), Presentan su investigación previa que combinan diversas cantidades de polvo de llantas de desecho con mezclas de cemento y concreto para obtener un producto final con propiedades mecánicas adecuadas para aplicaciones de ingeniería. Los resultados anteriores demostraron que es posible lograr una buena resistencia a la compresión al reemplazar el 30 % del polvo de neumáticos por arena triturada. En primer lugar, se disminuyó que a medida que aumentaba el porcentaje de agregación entre el caucho granulado y la arena triturada, disminuía la resistencia a la compresión. En segundo lugar, la sustitución de caucho triturado no indica una reducción en la densidad de aproximadamente el 10 %. En tercer lugar, el módulo de elasticidad depende de los porcentajes de agregados.

Según Abanto y otros (2020). El objetivo principal de este estudio fue evaluar el impacto utilizado en pavimentos rígidos. La metodología empleada fue principalmente experimental, realizando pruebas de compresión en un total de 32 muestras divididas en cuatro grupos: G1, G2, G3 y G4, que corresponden a mezclas con un contenido de caucho reciclado del 0%, 5%, 10% y 15%, respectivamente. Los resultados obtenidos después de un período de curado de 14 días fueron los siguientes: 162,66, 194,23, 124,28 y 94,22 kg/cm<sup>2</sup> para los grupos G1, G2, G3 y G4, respectivamente. Después de un período de curado de 28 días,

los valores fueron de 212,24, 269,13, 152,04 y 108,66 kg/cm<sup>2</sup> para los mismos grupos mencionados anteriormente. En conclusión, se demostró que la inclusión de un 5% de caucho reciclado mejoró significativamente el comportamiento mecánico del concreto, cumpliendo con el diseño de la mezcla y alcanzando una resistencia característica de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Estela y Vásquez (2020) desarrollaron una tesis titulada "Impacto de la adición de caucho triturado en el concreto poroso en la ciudad de Jaén, Cajamarca". Este trabajo es para obtener grado de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Jaén, es así que su objetivo fue evaluar la influencia del caucho reciclado en el concreto poroso, por ello añadieron 3 diferentes dosis de partículas de caucho reciclado, lo cual evaluaron su resistencia a la compresión y permeabilidad, agregaron proporciones de 5%, 10% y 15%, esta tesis fue cuantitativa experimental, en síntesis se obtuvo como resultado final que la porosidad tiende a extenderse a medida que incrementamos el número de partículas de caucho reutilizados, es así que a los 28 días de curado, con su muestra clave obtuvieron 172.78 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo 5%, obtuvieron 160.68, con 10% obtuvieron 154.19 kg/cm<sup>2</sup>, y con 15% obtuvieron 147.18 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado su permeabilidad a sus 28 días de curado con su muestra clave fue 3.91mm/s, con 5% fue 4.72 mm/s, con 10% fue 6.56 mm/s y con 15% se obtuvo 7.98mm/s, es por ello que a mayor partículas de caucho incrementado tiende a disminuir su resistencia compresión.

Al mismo tiempo Dhiman Garg & Singla, (2020) dice que este trabajo de investigación se ha investigado la resistencia y la microestructura del hormigón comprimido a base de caucho desconchado. El objetivo del caucho picado se ha utilizado como una opción sobre el agregado grueso. Durante el estudio, el agregado grueso se reemplazó en un 0-50 % con caucho astillado. El hormigón recién preparado se ha condensado en un molde especialmente diseñado y después se ha aplicado la técnica de colado por compresión. Se prepararon muestras tanto de caucho triturado comprimido como de caucho triturado sin comprimir y luego se examinaron más a fondo para determinar la abrasión. También se han analizado

microestructuras de hormigón convencional, hormigón de caucho comprimido y hormigón de caucho no comprimido. Los resultados muestran que el concreto con reemplazo por un 20% de hule astillado da resultados significativos para la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción dividida

Gupta, Siddique & Chaudhary, (2019) dice que las llantas de caucho de vertederos en forma granulada han sido ampliamente estudiadas (por su desempeño mecánico y de durabilidad) para producir elementos estructurales reforzados. El polvo de caucho (llantas incineradas) y las fibras de caucho (llantas trituradas) son dos formas diferentes de agregados que requieren evaluaciones similares basadas en la durabilidad para aplicaciones estructurales. Por lo tanto, en este estudio se observó la durabilidad del polvo de caucho residual y del hormigón híbrido (polvo de caucho y fibras de caucho) frente a condiciones ambientales nocivas. Los resultados mostraron que, a pesar de mostrar una buena resistencia contra el ataque de ácidos y la difusión de iones de cloruro, la barra de refuerzo incrustada en el hormigón cauchutado era muy propensa a la corrosión en comparación con la barra de refuerzo del hormigón de control.

Según Contreras Gonzales (2018), en su investigación titulada "Influencia y proporción de caucho en las propiedades del hormigón estructural, estudio realizado en Trujillo – 2018", desarrolló una fórmula de mezcla para el concreto estructural con resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . El estudio comprendió pruebas en el concreto en estado fresco para determinar su asentamiento y peso unitario, y para medir la deformación hasta la rotura, siguieron las normativas ASTM. Los resultados de la prueba de resistencia a la compresión después de 28 días alcanzan los  $284 \text{ kg/cm}^2$ , y este valor aumenta a  $292 \text{ kg/cm}^2$  al agregar un 0,35% de aditivo superplastificante. A los 28 días, la adición de caucho de en el concreto muestra un efecto menos significativo en la resistencia, ya que al agregar un 1% de caucho, la resistencia disminuye a  $243 \text{ kg/cm}^2$ , en comparación con los  $212 \text{ kg/cm}^2$  obtenidos con caucho de mayor tamaño. No obstante, a los 56 días, la tendencia es opuesta.

Por lo tanto, He y otros, (2021) Presenta su investigación el uso de polvos de caucho en mezclas de hormigón con caucho está ganando importancia. los cauchos modificados sobre las características de la superficie del hormigón de caucho, junto con su practicabilidad de ingeniería mediante diferentes métodos de modificación del caucho. Los cambios en la superficie del caucho modificado por hidróxido de sodio, sulfonación y urea se estudiaron mediante ángulo de contacto y espectroscopia infrarroja. Las propiedades mecánicas básicas y la resistencia al impacto del hormigón de caucho modificado se estudiaron y relacionaron mediante el análisis del microscopio electrónico de barrido. Los resultados muestran que la modificación de caucho seleccionado puede mejorar la interacción entre la pasta de cemento y caucho y mejorar la adherencia entre ellos. En comparación con el concreto ordinario.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación:**

El proyecto de investigación según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), se clasificó como un estudio de tipo aplicada, ya que su objetivo principal era ofrecer una solución práctica a una problemática específica y según lo expuesto en su publicación, este enfoque aplicado se orientaba a resolver de manera efectiva y tangible los problemas identificados en el contexto de la investigación según también lo considera, German Guillen (2019).

#### **Diseño de investigación:**

El diseño de esta investigación fue experimental, ya que se centró en el manejo de las variables con el objetivo de identificar cómo y de qué manera la variable independiente, que era el uso de caucho triturado en el concreto, se relacionaba con la variable dependiente, que correspondía a las propiedades mecánicas y físicas del concreto según Guerra (2022), en este estudio, se consideró de gran importancia la relación entre las variables que se debían investigar. Se analizaron minuciosamente las propiedades mecánicas del concreto y el impacto del caucho triturado como una variable crucial en la investigación. El enfoque experimental permitió examinar cómo el caucho triturado influía en las características del concreto, aportando así datos significativos para entender la dinámica entre ambas variables según Hernández, Fernández y Otros, (2018) pg. 736.

#### **3.2. Variables y operacionalización.**

##### **Variable dependiente:**

Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

##### **Definición conceptual:**

Chumpitaz Ochoa (2019), este fragmento indicaba que las características establecidas eran aquellas que podían medirse mediante ensayos realizados en laboratorios especializados. El propósito de estas mediciones era garantizar que el material cumpliera con la normativa específica, con el fin de prevenir posibles fallas en el futuro. La referencia a la norma específica es (NTP 399.611, 2017, p. 4).

**Definición operacional:**

Para determinar las características de los agregados, así como las propiedades físicas y mecánicas del concreto, se emplearon diversas pruebas con adición de microfibras sintéticas o caucho triturado en porcentajes del 1%, 3%, 6% y 9%. Este enfoque permitió obtener una dosis adecuada para el diseño de la mezcla. Se desarrollaron ensayos a los 7, 14 y 28 días, respectivamente, y para cada diseño se fabricaron 3 ejemplares, resultando en un total de 90 cilindros para evaluar la resistencia a la compresión y tracción. Además, se produjeron 45 vigas prismáticas para medir la resistencia a la flexión. Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio, y los resultados se obtuvieron mediante formatos y fichas técnicas de acuerdo con las normativas ASTM y NTP.

**Variable independiente:**

**Incorporación de caucho triturado.**

**Definición conceptual:**

El caucho triturado es un producto obtenido a partir de llantas mediante procesos regulados. Según Tate y otros (2020), el caucho triturado se incorpora al concreto con el objetivo de mejorar las propiedades de las construcciones, de modo que el agua no perjudique al concreto ni cause fisuras debido a la humedad. Las fibras de caucho triturado están compuestas por material 100% puro y presentan una estructura de filamentos que ayuda a reducir las grietas. Estas fibras actúan como un refuerzo tridimensional que dispersa la fatiga dentro del compuesto, disminuyendo así las fisuras provocadas por cambios de temperatura en el estado endurecido y la contracción plástica en el estado fresco. Además, contribuyen a reducir la separación de los materiales y la absorción de agua Hernández y otros, (2019), p. 105.

**Definición operacional:**

En la investigación, se añadió caucho triturado en proporciones de 1%, 3%, 6% y 9% como aditivo de refuerzo. El objetivo de esta adición fue reducir el agrietamiento y las fisuras del concreto, al tiempo que se buscó aumentar su resistencia a la compresión, tracción y flexión, de acuerdo con las

normativas vigentes en el país. Se realizaron ensayos y pruebas para evaluar el impacto del caucho triturado en las propiedades mecánicas del concreto, con la esperanza de mejorar su desempeño y durabilidad en aplicaciones estructurales.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población:**

La población es la suma total del conjunto de todos los casos o elementos, tales como eventos, objetos individuales, etc. Identificados en el área de estudio Sánchez, y otros, (2018). Se indicó que una población, ya fuera finita o infinita, se caracterizaba por una serie de descripciones identificadas en el área de estudio. Los especímenes consistieron en 45 muestras cilíndricas destinadas al ensayo de compresión, con dimensiones de 10 x 20 cm; otras 45 muestras cilíndricas para el ensayo de tracción, con dimensiones de 15 x 30 cm; y, además, 45 muestras rectangulares diseñadas para el ensayo de flexión, con medidas de 15 x 15 x 53 cm. Asimismo, se incluyeron 45 muestras cilíndricas destinadas al ensayo del módulo de elasticidad. Todas estas muestras fueron elaboradas en un laboratorio especializado. En total, se dispuso de 180 muestras para llevar a cabo el estudio.

- Criterios De Inclusión: Los ensayos realizados con caucho de neumáticos triturados

- Criterios de exclusión: Los ensayos que se realizaron con caucho triturados y otros aditivos que no son considerados en nuestra muestra, como también la granulometría a los agregados.

#### **Muestra:**

En el contexto de la investigación, la muestra seleccionada consistió en un diseño de mezcla estándar con una resistencia característica de  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, al cual se le había añadido caucho triturado. Se recolectaron 45 muestras cilíndricas con un diámetro de 10 x 20 cm para realizar el ensayo de resistencia a la compresión, así como 45 ejemplares circulares de 15 x 30 cm para llevar a cabo el ensayo de resistencia a la tracción según la norma ASTM C-39. De manera similar, se emplearon 45 muestras

circulares de 15 x 30 cm para las pruebas del módulo de elasticidad. Para evaluar la resistencia a la flexión, se utilizaron 45 probetas rectangulares en forma de viga con dimensiones de 15 cm x 15 cm x 53 cm. De estas, 27 probetas eran convencionales y 153 contenían caucho triturado. Las muestras fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. En total, se contaba con 180 ejemplares destinados a las tres pruebas mencionadas.

**Tabla 1.** Ensayo de resistencia a compresión, con Incorporación de caucho triturado.

Dosificación		Incorporación					Total
		Concreto patrón	1%	3%	6%	9%	
Resistencia a compresión	7 días	3	3	3	3	3	15
	14 días	3	3	3	3	3	15
	28 días	3	3	3	3	3	15
Total, de Muestras		9	9	9	9	9	45

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Ensayo de resistencia a tracción, con Incorporación de caucho triturado.

Dosificación		Incorporación					Total
		Concreto patrón	1%	3%	6%	9%	
Resistencia a tracción	7 días	3	3	3	3	3	15
	14 días	3	3	3	3	3	15
	28 días	3	3	3	3	3	15
Total, de Muestras		9	9	9	9	9	45

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 3.** Ensayo de resistencia a flexión, con Incorporación de caucho triturado.

Dosificación		Incorporación					Total
		Concreto patrón	1%	3%	6%	9%	
Resistencia a flexión	7 días	3	3	3	3	3	15
	14 días	3	3	3	3	3	15
	28 días	3	3	3	3	3	15
Total, de Muestras		9	9	9	9	9	45

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.** Ensayo de módulo de elasticidad, con Incorporación de caucho triturado.

Dosificación		Incorporación					Total
		Concreto patrón	1%	3%	6%	9%	
Módulo de elasticidad	7 días	3	3	3	3	3	15
	14 días	3	3	3	3	3	15
	28 días	3	3	3	3	3	15
Total, de Muestras		9	9	9	9	9	45

Fuente: Elaboración propia.

### **Muestreo:**

Anselmo, (2019) Esta investigación su muestreo es no probabilístico, la selección de las muestras se basa en el criterio del investigador y puede ser por conveniencia. Esto hace referencia que este estudio en particular, Se empleó un método no probabilístico.

Unidad de análisis:

Son estos elementos, que comparten características similares y son seleccionados de la población para constituir la muestra, abarcan diferentes ensayos en el marco de la presente investigación. Estos ensayos incluyen el TMN de agregado (mm), módulo de finura (mf), contenido de humedad (ch), absorción (ml), peso específico (gr/cm<sup>3</sup>), ensayo de revenimiento "slump" (pulg) y temperatura (°C). Además, se incorporará caucho triturado en proporciones de 1%, 3%, 6% y 9% en cada uno de estos ensayos.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.3.1 Técnicas de recolección de datos

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Encuestas	Cuestionarios estructurados.
observación	Observaciones, verificación.
Análisis Documental	Fichas, base de datos, documentos, informes.
Muestreo	Método estadístico para la selección de la muestra.
Ensayos	Equipos especializados según el tipo de muestras
Análisis de Contenido	Software de análisis de contenido, categorías predefinidas.

Fuente: Elaboración propia.

<b>FORMATOS PARA ENSAYOS DEL PROYECTO</b>
1.Formato de análisis físico del caucho triturado.
2.Formato de prueba granulométrica, peso específico.
3.Formato de peso unitario, prueba de humedad, diseño de mezcla.
4.Formato para tener en cuenta la resistencia compresión de las muestras.
5.Formato para tener en cuenta la resistencia tracción.
6.Formato para tener en cuenta la resistencia flexión.
7.Formato para tener en cuenta el módulo de elasticidad.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Procedimientos

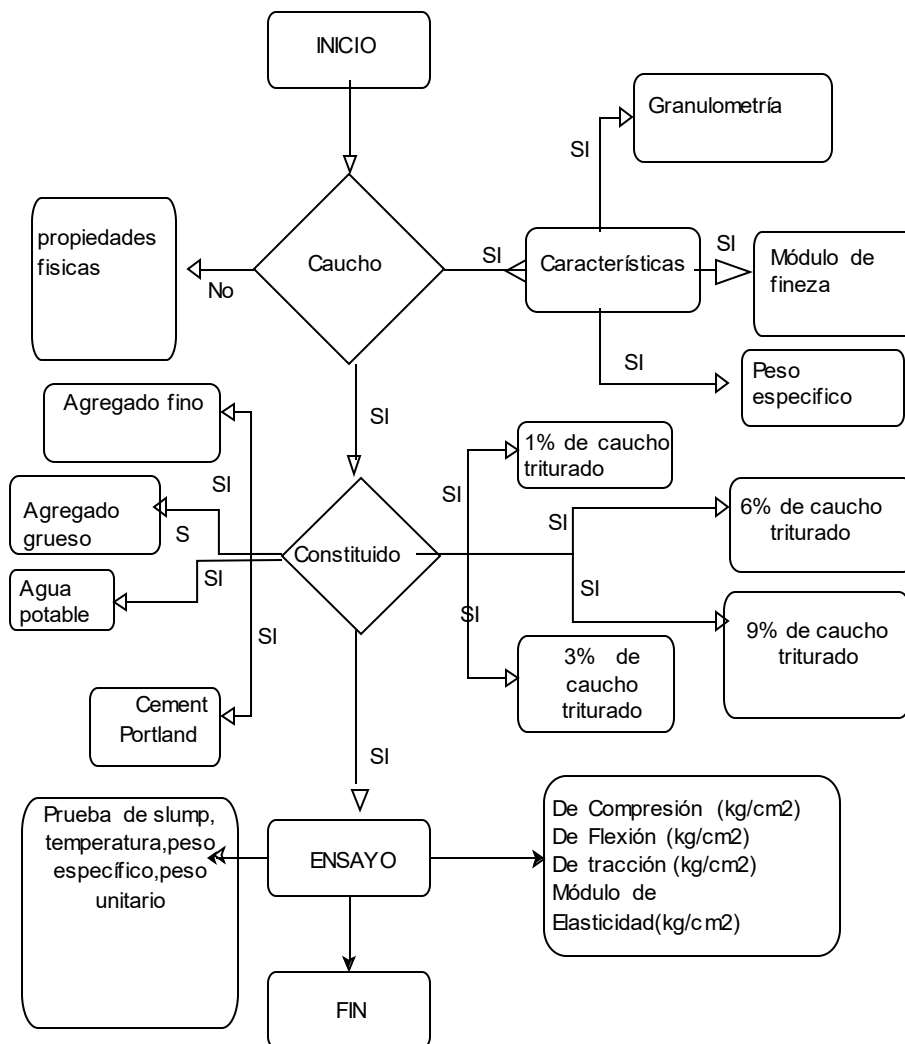


Figura 1. Procedimiento del diseño del concreto incorporando caucho triturado

Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración de esta investigación se realizó una exploración de diferentes documentos, revistas, artículos científicos, tesis, en las cuales estas nos servirán de sustento.

Para este trabajo de investigación se realizará por el método experimental, ya que este caso se manipulará las variables dependientes como también las independientes, para así poder obtener valores más relevantes.

También se realizará la comparación del comportamiento de la mezcla del concreto normal con la mezcla que tiene caucho esto se evaluara en

laboratorio. Para luego poder analizar nuestros objetivos que se han propuesto en nuestra investigación, El caucho fue obtenido de diferentes llantas de vehículos que se han botado, ubicado en Jaén. De acuerdo con nuestro estudio nos estamos basando en estudios anteriormente desarrollados, por ende, dichos materiales ya han sido estudiados en laboratorios donde se analizarán sus resultados para su uso en diferentes estructuras.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Implica todas las acciones de los objetivos establecidos para verificar en el estudio si han sido cumplidos. En este sentido, para organizar de manera adecuada los datos recolectados las muestras de laboratorio, utilizando softwares, Microsoft Excel. Esta herramienta permite procesar la información de manera eficiente, lo que facilita la obtención de resultados resumidos en forma de tablas y gráficos de barras, lo cual mejora la interpretación de los datos.

### **3.7. Aspectos éticos**

La ejecución de las muestras mediante el uso de equipo debidamente calibrado, en instalaciones certificadas y validadas por un laboratorista. Se asegura el estricto cumplimiento de la normativa nacional pertinente, garantizando así la replicabilidad y su confiabilidad.

#### IV. RESULTADOS

Se identificaron las características físicas del caucho triturado al incorporarlo en el concreto con una resistencia de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . A medida que se fue agregando caucho al concreto, se realizaron varias incorporaciones: las primeras fueron de 7.2 gramos, luego se añadieron 21.5 gramos, después 43.0 gramos y, finalmente, 64.6 gramos. Los resultados obtenidos fueron consistentes con los reportados por otros investigadores, como Youssf y colaboradores (2020), quienes habían encontrado valores similares en sus estudios.

Se determinó la adición de caucho triturado en diversas proporciones al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . En la Tabla 5, se mostraron las cantidades de caucho triturado incorporadas al concreto patrón, tanto en gramos como en porcentajes, con el objetivo de mejorar sus características. Se identificó que la adición del 1% de caucho triturado equivalía a 717 gramos. Para el 3%, la cantidad incorporada fue de 2152.0 gramos. La incorporación del 6% correspondió a 4304.0 gramos, mientras que el 9% representó un total de 6456.0 gramos. Estas proporciones fueron analizadas para evaluar su impacto en las propiedades del concreto.

**Tabla 5.** Incorporación de caucho triturado, en diferentes proporciones

INCORPORACION	%	CEMENTO	GRAMOS
CONCRETO PATRON	0 %	0.0	0.0
1%	1 %	71730.0	717
3%	3 %	71730.0	2152
6%	6 %	71730.0	4304
9%	9 %	71730.0	6456

Fuente: Elaboración propia.

Se evaluaron las propiedades físicas de los agregados del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Como se exhibió en la Tabla 6, se lograron identificar los agregados utilizados para la elaboración de los especímenes. En relación al agregado fino, se obtuvo un módulo de finura de 2.83%, una gravedad específica de 2.505 en base seca, una absorción de 1.85%, una humedad natural de 2.35%, un peso unitario suelto de  $1440 \text{ kg/m}^3$ , un peso unitario compactado de  $1629 \text{ kg/m}^3$  y un equivalente de 76%. Asimismo, el agregado grueso presentó una absorción de 0.86%, una humedad natural

de 0.53%, un peso unitario suelto de 1490 kg/m<sup>3</sup>, un peso unitario compactado de 1548 kg/m<sup>3</sup> y, finalmente, un peso específico de 2.649 en base seca

**Tabla 6.** Propiedades físicas de los agregados, según los ensayos realizados.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso específico	Base seca		2.649
Módulo de fineza	%	2.83	.....
Gravedad específica	Base seca	2.505	.....
Absorción	%	1.85	0.86
Humedad natural	%	2.35	0.53
Peso u. suelto	kg/m <sup>3</sup>	1440	1490
P. u. compactado	kg/m <sup>3</sup>	1629	1548
Equivalente de arena del solicitante	%	76%	.....

Fuente: Elaboración propia.

Se diseñó la mezcla patrón del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . En la Tabla 7, se logró identificar la correcta dosificación de los materiales para el diseño de mezcla de un concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Como se observó, se utilizó 71.730 kg de cemento, 37.654 m<sup>3</sup> de agua, 142.75 kg de agregado fino y 182.764 kg de agregado grueso, para un total de 27 ejemplares

**Tabla 7.** Dosificación de los materiales, según los ejemplares que se utilizaron para cada ensayo.

Fuente: Elaboración propia.

Concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	9 vigas (15x15x53)	9 muestras (10x20)	9 muestras (15x30)
	0.120	0.0165	0.0535
Cemento	45.30	6.23	20.20
Agua	23.781	3.270	10.603
Agregado fino	90.161	12.397	40.197
Agregado grueso	115.551	15.843	51.370
Total	274.47	37.74	122.37

Se verificó las propiedades físicas y mecánicas con la incorporación de caucho triturado del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. En la tabla 8, se observa el concreto con cada una de las proporciones de caucho. El concreto patrón tuvo un slump de 4 pulgadas, que equivale a 10.16 cm, con una incorporación de 1% de caucho su slump es de 3.8 pulgadas, equivalente a 9.652 cm, con 3% de caucho, el slump fue 3.5 pulgadas, lo que equivale a 8.89 cm, con 6% de caucho triturado alcanzó un slump de 3.3 pulgadas, equivalente a 8.382 cm, con incorporación de 9% su slump fue de 3 pulgadas, equivalente a 7.62 cm.

**Tabla 8.** Ensayo de revenimiento, con incorporación de caucho triturado

INCORPORACIÓN	SLUMP	SLUMP (cm)
Concreto patrón	4 pulgadas	10.16 cm
1 %	3.8 pulgadas	9.652 cm
3%	3.5 pulgadas	8.89 cm
6%	3.3 pulgadas	8.382 cm
9%	3 pulgadas	7.62 cm

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra la figura 2, se realizó el ensayo de temperatura para cada una de las incorporaciones. El concreto alcanzó una temperatura de 22.0 °C, el hormigón convencional con la incorporación de caucho triturado al 1% presentó una temperatura de 23.0 °C. De manera similar, el concreto con la incorporación de 3% de caucho triturado alcanzó una temperatura de 27.0 °C, con la incorporación de 6% de caucho tuvo una temperatura de 31.0 °C, finalmente, el concreto con la incorporación de 9% de caucho triturado alcanzó una temperatura de 29 °C

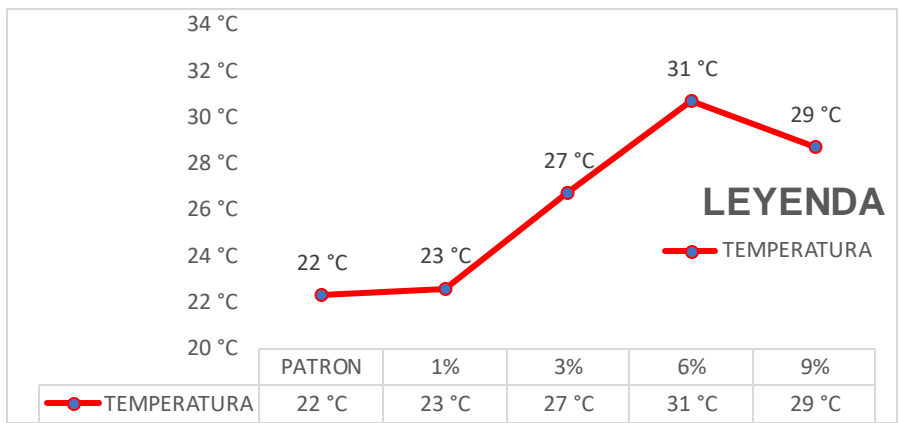


Figura 2. Ensayo de temperatura concreto, con incorporación de caucho triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualizó en la Figura 3, se realizaron los ensayos de peso específico al concreto patrón (CP) y al concreto con caucho triturado. El hormigón convencional (CP) tuvo un peso específico de 2180.4 kg/m<sup>3</sup>. De manera similar, el hormigón convencional con la incorporación de caucho al 1% alcanzó un peso específico de 2188.8 kg/m<sup>3</sup>. El hormigón convencional con la incorporación de caucho al 3% tuvo un peso específico de 2154.8 kg/m<sup>3</sup>. De igual modo, el hormigón convencional con la incorporación de caucho al 6% alcanzó un peso específico de 2196.7 kg/m<sup>3</sup>. Finalmente, el hormigón convencional con la incorporación de caucho triturado al 9% alcanzó un peso específico de 2207.4 kg/m<sup>3</sup>



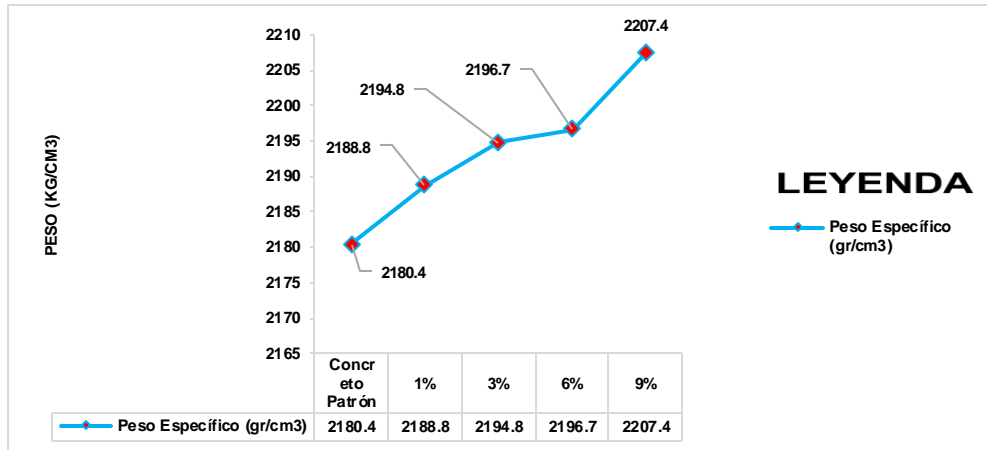


Figura 3. Ensayo de peso específico del concreto, con incorporación de caucho triturado

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó en la Figura 4, se realizaron las pruebas de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días de curado. En el caso del hormigón convencional con la incorporación del 6% de caucho, se registró un aumento continuo en la carga, con valores de 178.3 kg/cm<sup>2</sup>, 224.1 kg/cm<sup>2</sup> y 239.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. Por otro lado, el hormigón con la incorporación del 9% de caucho mostró una disminución en la resistencia, con valores de 172 kg/cm<sup>2</sup>, 211.9 kg/cm<sup>2</sup> y 229.9 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, respectivamente.

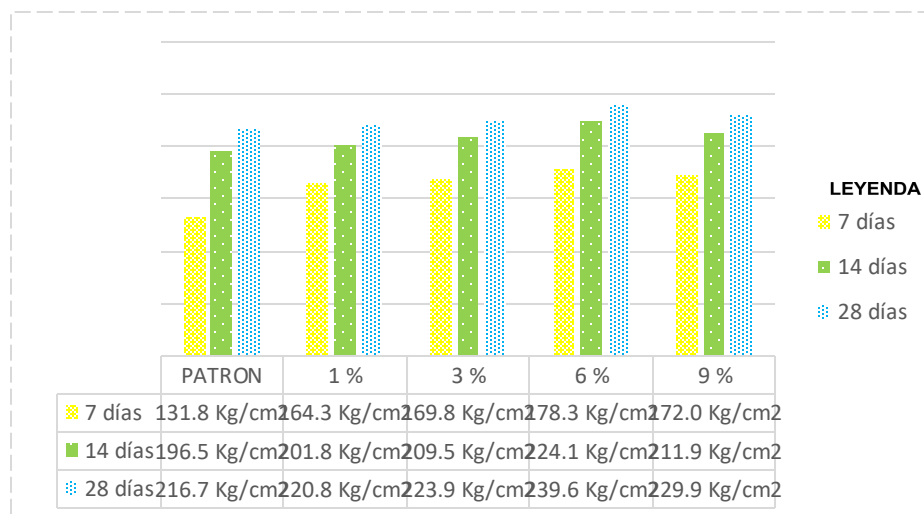


Figura 4. Ensayo de resistencia a compresión, con caucho triturado.

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

Con respecto al objetivo de identificar las características físicas del caucho triturado al ser incorporado al concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se lograron determinar las propiedades físicas del caucho triturado al ser añadido al hormigón. Se encontró el peso específico del caucho triturado en diversas proporciones: la primera incorporación fue de 7.2 gramos, seguida de una segunda de 21.5 gramos, una tercera de 43.0 gramos, y finalmente, 64.6 gramos. Al comparar estos hallazgos, los valores obtenidos coincidieron con los reportados por otros autores, como Youssef y otros (2020).

Con respecto a la determinación de la incorporación del caucho triturado en proporciones de 1%, 3%, 6% y 9% en el concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se realizó la dosificación adecuada del caucho triturado en gramos para cada una de las proporciones mencionadas. Según lo indicado por Silvestre (2019), se evidenció que al incorporar caucho en proporciones del 3%, 5%, 7% y 10%, se lograron resistencias a los 28 días que superaron las obtenidas con la mezcla estandarizada. La resistencia específica a los 7, 14 y 28 días de curado mostró que la adición del 6% de caucho resultó en la mayor resistencia a la compresión. De acuerdo con Estela y Vásquez (2020), se realizó la incorporación de tres dosis diferentes de caucho al concreto, evaluando proporciones del 5%, 10% y 15%, alcanzando un aumento del 115.08% en resistencia. En una investigación similar, Abanto y Tantalean (2020) encontraron que las proporciones de 0% y 6% de caucho superaron las expectativas en términos de resistencia a la compresión, alcanzando un 101.07% y un 118.16%, respectivamente.

Con respecto al objetivo de evaluar las propiedades físicas de los agregados del concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se evaluaron diversas características. El módulo de fineza de los agregados resultó ser del 2.83%, la gravedad específica fue de 2.505 en base seca, y la absorción fue del 1.850%. La humedad natural se encontró en un 2.35%, y el peso unitario suelto de la arena fue de  $1440 \text{ kg/m}^3$ , con un equivalente de arena de 76%. En cuanto al agregado grueso, se registró

una absorción del 0.84%, una humedad natural del 0.53%, un peso unitario suelto de 1490 kg/m<sup>3</sup> y un peso unitario compactado de 1548 kg/m<sup>3</sup>. Los resultados obtenidos se asemejaron a los de la investigación realizada por Titiksh y Wanjari (2021), quienes también reportaron propiedades físicas similares para los agregados utilizados en el diseño de mezcla de concreto, de acuerdo con lo estipulado por la norma ASTM y el MTC.

Con respecto al diseño de la mezcla patrón para un concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , y en relación con el objetivo específico de formular la composición estándar, se identificaron los materiales utilizados en el proceso de diseño de la mezcla, como se detalla en la Tabla N°08. La formulación cumplió con la normativa NTP 400.037. Los resultados obtenidos de las muestras confeccionadas, las cuales fueron recolectadas en la cantera Bomboncitos, indicaron que el diseño de la mezcla se realizó de manera adecuada. Se consideraron los datos del Método ACI para lograr una formulación efectiva del concreto.

Con respecto a la verificación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con una resistencia característica de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se evaluaron los efectos de la incorporación de caucho triturado en diferentes proporciones. El análisis de los especímenes mostró que el revenimiento del hormigón patrón con adición de caucho triturado varió según la dosificación. El concreto patrón presentó un slump de 4 pulgadas. Al añadir un 1% de caucho triturado, el slump se redujo a 3.8 pulgadas; con un 3%, el slump disminuyó a 3.5 pulgadas; con un 6%, se registró un slump de 3.4 pulgadas; y finalmente, con un 9%, el slump se redujo a 3 pulgadas. Estos resultados coincidieron con las observaciones de Abanto y Tantalean (2020), quienes también encontraron variaciones en el asentamiento al introducir diferentes porcentajes de caucho reciclado en concreto. En su estudio, el grupo G1 (sin caucho reciclado, patrón 0%) tuvo un asentamiento de 4 pulgadas. El grupo G2 (con un 5% de caucho reciclado) presentó un asentamiento de 3.6 pulgadas. El grupo G3 (con un 15% de caucho reciclado) registró un asentamiento de 2.4 pulgadas, mientras que el grupo G4 (también con un 15% de caucho reciclado) tuvo un asentamiento de 2.1 pulgadas.

En cuanto al ensayo de temperatura, el concreto patrón mostró una temperatura inicial de 22.3 °C. Al añadir un 1% de caucho triturado, la temperatura aumentó a 22.6 °C. Con un 3% de caucho, la temperatura se elevó a 26.7 °C; con un 6%, llegó a 30.7 °C; y con un 9%, la temperatura fue de 28.7 °C, como se detalla en la tabla N°10.

En el ensayo de peso específico, presentado en la tabla N°11, se observó que el concreto patrón tenía un peso de 2180.4 kg/m<sup>3</sup>. Al incorporar un 1% de caucho triturado, el peso aumentó a 2188.8 kg/m<sup>3</sup>. Con un 3%, el peso fue de 2194.8 kg/m<sup>3</sup>; con un 6%, se obtuvo un peso de 2196.7 kg/m<sup>3</sup>; y con un 9% de caucho triturado, el peso llegó a 2207.4 kg/m<sup>3</sup>.

En la gráfica N°12, que representó la resistencia a la compresión, el concreto patrón mostró una resistencia de 216.7 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Con la adición de un 1% de caucho triturado, la resistencia aumentó a 220.8 kg/cm<sup>2</sup>; con un 3%, subió a 223.9 kg/cm<sup>2</sup>; con un 6%, la resistencia fue de 239.6 kg/cm<sup>2</sup>; y con un 9%, la resistencia alcanzó 229.9 kg/cm<sup>2</sup>. En comparación con los estudios de Castillo (2020), que indicaron una resistencia a la compresión del concreto patrón de  $f_c = 236.63$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, y al añadir 5%, 7.5% y 10% de caucho triturado, las resistencias fueron de  $f_c = 300.33$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f_c = 312.11$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f_c = 323.99$  kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, de acuerdo con la norma NTP 339.084.

Finalmente, en la gráfica N°14, que presentó el ensayo de resistencia a la flexión, se observó que el concreto patrón tuvo una resistencia de 31.3 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Con la incorporación de un 1% de caucho triturado, la resistencia aumentó a 33.4 kg/cm<sup>2</sup>; con un 3%, llegó a 35.2 kg/cm<sup>2</sup>; con un 6%, se obtuvo una resistencia de 37.4 kg/cm<sup>2</sup>; y con un 9%, la resistencia fue de 39.5 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

En esta investigación, se ha recopilado información exhaustiva sobre las características físicas del caucho al ser incorporado en el concreto. Se ha planteado una manera para abordar el aumento de materiales no desechados que afectan a la sociedad, proponiendo la inclusión de caucho triturado en las mezclas de concreto. Este enfoque ha resultado ser en gran medida aceptable y beneficioso, cumpliendo con los estándares establecidos por las normas y parámetros aplicables.

Se logró determinar, su incorporación de caucho y detallar en proporciones uniformes de 717 gr, 2152 gr, 4304 gr, 6456 gr, de su peso, que sería usado o diseñado para su resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup> todo a fin de mejorar.

Evaluando sus propiedades físicas de los agregados, según las muestras realizadas para el concreto 210kg/cm<sup>2</sup> se realizaron módulo de humedad natural 2,35%, módulo de fineza 2,83%, absorción 1,85%, equivalente de arena 76%, del mismo modo para el agregado el cual su humedad natural es de 0.53%, absorción 0.86%.

Se logro para un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de acuerdo con los resultados de los agregados, guiándose de los parámetros del Método ACI para un buen diseño de mezcla a la cual añadimos un 1%, 3%, 6% y 9% del peso del cemento, conforme a la normativa NTP 339.231:2018, la cual sugiere su utilización en un máximo de 10%.

Se logro determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón y concreto con incorporación de caucho triturado con diferentes días de curado. Por parte de las propiedades mecánicas se hicieron los primeros ensayos a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, el ensayo de compresión con el 6 % de incorporación de caucho fue de 239.6 kg/cm<sup>2</sup>, del mismo modo con resistencia a la tracción existe un incremento en el 6% de caucho su resistencia 26.2 kg/cm<sup>2</sup>, a flexión con el 9% su resistencia es 39.5 kg/cm<sup>2</sup> y con su módulo de elasticidad el 6% 289230.

## VII. RECOMENDACIONES

Para las siguientes investigaciones, deben incluirse más datos con el objetivo de reducir los residuos que afectan al medio ambiente, especialmente aquellos relacionados con el caucho.

Dado el mejoramiento observado y para futura investigaciones en los resultados con la incorporación de caucho triturado de neumáticos desechados, se considera que un porcentaje óptimo sería inferior al 6%, lo cual resulta más factible y mejora las propiedades del concreto.

Para investigaciones futuras que busquen añadir un elemento a la composición tradicional del concreto, se recomienda tener en cuenta las ideas de investigaciones anteriores. Estas proporcionarán la información necesaria para establecer parámetros, conceptos y cantidades a utilizar.

Se aconseja, en relación con las proporciones establecidas en esta investigación, explorar variaciones porcentuales superiores al 9% en la incorporación de los gránulos de caucho. Esto podría sugerir, en futuras investigaciones, considerar dimensiones mayores para evaluar si las resistencias superan los estándares.

En cuanto a la última recomendación, se enfoca en la recopilación de información y los resultados obtenidos, ya que estos son interdependientes. Un descuido en este aspecto podría resultar en una disminución de las resistencias previamente establecidas para un concreto tradicional sin aditivos.

## REFERENCIAS

NIEVES Armas, Cesar Augusto. INFLUENCIA DE PARTICULAS DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO LIMA 2018. Lima, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO LIMA. Lima Norte: s.n., 2018. Tesis para obtener el titulo Profesional de Ingeniero Civil. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36766>.

CONTRERAS Gonzales, Rodrigo Jose. INFLUENCIA DEL TAMANO Y PORCENTAJE DE CAUCHO RECICLADO EN UN CONCRETO ESTRUCTURAL SOBRE SU COMPRESION, ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y DEFORMACION. Trujillo, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. Trujillo: s.n., 2018. TESIS DE LICENCIATURA. <https://hdl.handle.net/11537/13858>

HERNANDEZ Sampieri, Roberto y MENDOZA Torres, Cristhian Paulina. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. [ed.] Joaquín Flores Paredes. Mexico: Mc Graw Hill Education, 2018, págs. 978-1-4562-6096-5, 714 p. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612> <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

MINHAO, DONG, y otros. Strength and durability of geopolymer concrete with high volume rubber replacement. 2021. pág. 121783. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2020.121783

LI, PIYU, y otros. Uso sostenible de caucho de neumático modificado químicamente en hormigón: Nuevo modelo predictivo basado en aprendizaje automático. 2022. pág. 139478. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103372> <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2022.139478>

GERMAN Guillen, Viviana Sofia. Adición de caucho de neumáticos reciclados irradiados por rayos gamma para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lima 2019 (Tesis de Grado ). Universidad Cesar Vallejo. Lima: s.n., 2019. pág. 17. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45561>.

LIMA, Yony y LIMA, Luis. Adición de caucho reciclado al concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño de pavimento rígido en la Avenida Llanos, Ate 2020. Lima, Universidad Cesar Vallejo. Ate: 629, 2020. TESIS DE TITULO DE INGENIERIA CIVIL. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85001> <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56938>

STRUKAR, Kristina y Otros (2019). Potential use of rubber as aggregate in structural reinforced concrete element – A review. 2019. pp. 452-468. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029618327810>.

GUERRA, Joel. UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE CAUCHO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE VÍAS URBANAS. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2022. pág. 166, Para Obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5810>

ALY, Muhammed Aly, y otros. Performance of geopolymers concrete containing recycled rubber. 2019. págs. 136-144. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2019.02.121

Strukar, Kristina, y otros 2019, Uso potencial del caucho como agregado en un elemento estructural de hormigón armado, Engineering Structures, Vol. 188, págs. 452-468. DOI:10.1016/j.engstruct.2019.03.031

Mousavimehr, Mehdi y Nematzadeh, Mahdi, Predicción del comportamiento post-incendio del hormigón de agregados de caucho granulado. 30 de diciembre 2019, vol.229, pág.116834. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2019.116834

RIDA, Assaggaf, y otros. Properties and sustainability of treated crumb rubber concrete. 2022. pág. 104250. DOI:10.1016/j.jobbe.2022.104250

CHUMPITAZ Ochoa, Gianfranco. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE UN CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO GRUESO PRO. Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2019. pág. 222, Para obtener el título profesional de Ingeniera Civil. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6960>

MUÑOZ, Sócrates; HOYOS, Luz; PUICON, Katyuska. Uso del caucho granulado en mezclas asfálticas. 41, Febrero de 2021, Infraestructura Vial/LanammeUCR, Vol. 23, págs. p.p. 11- 19. 2215-3705. <http://doi.org/10.15517/iv.v23i41.44410>

BOWEN, Xu. Behaviour of reinforced concrete members incorporating recycled rubber materials. London. London: s.n., 2018. <https://doi.org/10.25560/78565>

M, Farfán y E, Leonardo. Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto modificado con aditivo plastificante. 2018. págs. 241-250.

De MAEIJER, Patricia Kara, y otros. Caucho triturado en el concreto: las barreras para la aplicación en la industria de la construcción. 2021. pág. 116. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>

Valente, Marco y Sibai, Abbas. Caucho/hormigón: propiedades mecánicas de la chatarra para reutilizar caucho derivado de neumáticos en hormigón; Una revisión. 2019. págs. 1-8. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103372>

Gupta, Trilok, y otros. Comportamiento del polvo de caucho residual y del hormigón de caucho híbrido en ambiente agresivo. 2019. págs. 283-291. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6091>

Abanto, Cesar y Tantalean, Euler. Efecto de la incorporación de caucho reciclado en el comportamiento del concreto para un pavimento rígido. Trujillo: s.n., 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47510>

Agrawal, Dhiraj, y otros. Efecto experimental del pretratamiento de las fibras de caucho sobre las propiedades mecánicas del hormigón cauchutado. 2023. págs. 791-807.



[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/130564/Rios\\_VDM-Villacorta\\_AJO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/130564/Rios_VDM-Villacorta_AJO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Yolcu, Abdurrahman, y otros. Effect of binder dosage and the use of waste rubber fiber on the mechanical and durability performance of geopolymer concrete. 2022. pág. 105162. DOI:10.1016/j.jobbe.2022.105162

Stalling, Katelyn A, Durham, Stephan A y Chorzepa, Mi G. Effect of cement content and recycled rubber particle size on the performance of rubber-modified concrete. 2019. págs. 189-200. DOI:10.1080/19397038.2018.1505971

Xu, Yaoqun, y otros. Enhanced effect and mechanism of colloidal nano-SiO<sub>2</sub> modified rubber concrete. 2023. pág. 131203. [https://papers.ssm.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4166682](https://papers.ssm.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4166682)

Xu, Ying, y otros. Estudio experimental sobre energía y características de falla de columna corta compuesta de caucho-cemento bajo carga cíclica. 2022. pág. e00885. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15191>

Ankush, Thakur, Senthil, Kasilingam y Amrit , Pal Singh. Evaluation of concrete bricks with crumb rubber and polypropylene fibres under impact loading. 2022. pág. 125752. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2021.125752

Anselmo, Sanchez Flores Fabio. Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. Cusco, Universidad Andina del Cusco. Cusco: Cusco, 2019. Investigacion Cientifica. <http://orcid.org/0000-0002-0144-9892>

Arash yaghoobi, Nejad y Alireza, Jahangiri. Investigación del efecto del caucho en polvo reforzado con diferentes materiales sobre el comportamiento del hormigón. 2023. pág. 131067. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15191>

Yaghoobi Nejad, Arash y Jahangiri, Alireza. Investigación del efecto del caucho en polvo reforzado con diferentes materiales sobre el comportamiento del hormigón. 2023. pág. 131067. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15191>

Ma, Qiankun, y otros. Investigación experimental de hormigones preparados con residuos de caucho y residuos de vidrio. 2023. págs. 16951-16970. <http://dx.doi.org/10.7764>

Dhiman, S, y otros. Investigación experimental sobre la resistencia del hormigón desconchado a base de caucho. 2020. págs. 18-23. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103372>

He, Liang, y otros. Investigación sobre las propiedades del hormigón de caucho que contiene polvos de caucho modificados superficialmente. 2021. pág. 101991. <https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/17858/ANALISIS%20DEL%20CONCRETO%20CON%20CAUCHO.pdf?sequence=1>

Sanchez, HUGO, REYES, CARLOS y MEJIA, KATIA. Manual de términos investigación científica, tecnológica y humanística. Ricardo Palma . Lima :

s.n., 2018. pág. 144. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Ampol, Wongsu, y otros. Mechanical and thermal properties of lightweight geopolymer mortar incorporating crumb rubber. 2019. págs. 1069-1080. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.06.003

Hernández, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. Mexico D.F. Mexico: s.n., 2014. pág. 736. <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO N°1

Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
caucho Triturado	Al caucho triturado proveniente de los neumáticos que cumplieron su vida útil, siendo este residuo más que una fuente de energía que se puede aprovechar, pues de darle una valorización puede ser utilizado en una serie de aplicaciones permitiendo otorgar una salida más útil y eficiente al gran volumen de neumáticos en desuso, Cabanillas (2017).	(CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar las características físicas de el material a utilizar ya sea la densidad o peso específico vacíos en el concreto endurecido y también hace referencias a los diferentes porcentajes que se le incorporara del caucho triturado específica según la norma peruana.	PROPIEDADES FISICAS	Densidad o Peso específico	Razón	
			CAUCHO TRITURADO	incorporación de caucho 1% , 3% , 6% ,9%	Razón	
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210KG/CM <sup>2</sup>	Las propiedades mecánicas del concreto son aquellas que evalúan el comportamiento del concreto curtido cuando se van a aplicar cargas sobre este, también el autor nos indica que son los factores que se tienen en cuenta para lograr realizar un diseño de estructura de pavimento, Domínguez Zevallos & Fernández Valverde (2020).	Se diseña una mezcla patrón de concreto f'c=210 kg/cm, luego con esa mezcla se hace la dosificación con adición de caucho de 1, 3%, 6% y 9% en reemplazo de finos. Se realiza mezclas respectivamente con diversas dimensiones para producir probetas, a esta se realiza el ensayo de revenimiento para evaluar su trabajabilidad y densidad y vaciado de probetas cilíndricas ...Finalmente, con los testigos curados, evaluar las propiedades del concretos producidos en su estado endurecido determinando su compresión. tracción y flexión representados en kg/cm <sup>2</sup> desde los 7 días de curado hasta el máximo de 28 días.	PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS	Contenido de Humedad	Razón	
				Granulometría	Razón	
				Peso Unitario	Razón	
				Peso Especifico	Razón	
				Abrasión	Razón	
			DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO	Patrón	Razón	
				Incorporando Caucho triturado	Razón	
				PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210KG/CM <sup>2</sup> AGREGANDO CAUCHO TRITURADO	Trabajabilidad (slump)	Razón
					Densidad kg/m <sup>3</sup>	Razón
					Peso unitario g/cm <sup>3</sup>	Razón
Ensayo resistencia a la flexión (kg/m <sup>2</sup> )	Razón					
Ensayo resistencia a la tracción (kg/m <sup>2</sup> )	Razón					
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210KG/CM <sup>2</sup> AGREGANDO CAUCHO TRITURADO	Ensayo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón				
	Ensayo resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón				

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N°2: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA			
¿De qué manera el caucho triturado mejorara las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Jaén 2023?	OBJETIVO GENERAL	Si analizamos la incorporación de caucho triturado entonces mejoraremos las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> , Jaén 2023.	VARIABLE INDEPENDIENTE Incorporación de caucho triturado	Características Físicas	*Granulometría	Tipo de investigación: Aplicativo con proporción cuantitativa.			
	Analizar la incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> , Jaén 2023				*Contenido de humedad		*Peso específico	Diseño de investigación: experimental	
			Incorporación de caucho triturado	Concreto patrón 1% , 3% , 6% , 9%					
				Determinar la adición de caucho triturado en proporciones 1% ,3% ,6% y 9% en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades físicas y mecánicas de un concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	Características del agregado	*Tamaño máximo nominal	*Módulo de finura	*Contenido de Humedad
			*Absorción						
			*Peso unitario						
			Evaluar las propiedades físicas de los agregados de un concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> , Jaén 2023	Dosisificación del diseño de mezclas	*Volumen	*Peso			
							Características físicas y mecánicas	*Peso específico	Resistencia a la compresión
			*slump						
	*Temperatura								
*Resistencia a la Flexión									
Diseñar la mezcla del concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	Verificar sus propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> y agregando caucho	*Resistencia a la Tracción							

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO N°3:** Diseño de mezcla de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  y Exploración de cantera.

**SEMP**  
ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
 $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$  (CEMENTO TIPO I)  
Y EXPLORACIÓN DE CANTERA**

**TESIS:**


**" Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023 ".**


**SOLICITANTE:**

▪ **Espil Delgado, Franco Manuel**

**SETIEMBRE 2023**

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)

**INFORME TÉCNICO**  
**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO Y EXPLORACIÓN DE CANTERA****1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe detalla las características principales de diseños de mezcla de concreto, de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (Cemento Tipo I) también se presentan los resultados de los ensayos de la exploración de 3 canteras para el proyecto: "Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023".

**METODOLOGÍA**

Para los diseños de mezcla de concreto se ha seguido la metodología del ACI, el cual se tiene verdadera confianza en los valores de los diseños resultantes.

En los cuadros N° 1 y N° 2 se muestran los requisitos mínimos de aceptación para agregados finos y gruesos respectivamente para uso en concreto.

**Cuadro N°01: Requisitos mínimos de aceptación para agregados finos**

CARACTERÍSTICAS	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
<b>1.0 EQUIVALENTE DE ARENA</b>	
Equivalente de arena	75% min.
<b>2.0 GRANULOMETRÍA</b>	
<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5mm (3/8")	100
4.75mm (N°4)	95 – 100
2.36mm (N°8)	80 – 100
1.18mm (N°16)	50 – 85
600um (N°30)	25 – 60
300um (N°50)	10 – 30
150um (N°100)	2 – 10
Módulo de finura	2.2 – 3.2

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.*Secundino Burga Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

**Cuadro N°02: Requisitos mínimos de aceptación para agregados grueso**

1.0 GRANULOMETRIA					
Tamiz	HUSO 7	HUSO 67	HUSO 57	HUSO 467	HUSO 357
2 ½"	-	-	-	-	100
2"	-	-	-	100	95 - 100
1 ½"	-	-	100	95 - 100	-
1"	-	100	95 - 100	-	35 - 70
¾"	100	90 - 100	-	35 - 70	-
½"	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30
⅜"	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-
N°4	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5
N°8	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-

**2. EXPLORACIÓN DE CANTERA**

Se realizó la exploración en 3 canteras cantera 01: Centro, cantera 02: Bombonitos y cantera 03: Pacherras.

**Cuadro N°03: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera La Victoria - Pátapo)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO	REQUERIMIENTOS
<b>A. AGREGADO FINO</b>			
Módulo de fineza	%	3.71	No cumple
Equivalente de arena del solicitante	%	59%	No cumple
<b>B. AGREGADO GRUESO</b>			
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467		No cumple

**Cuadro N°04: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera Piedra Azul)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO	REQUERIMIENTOS
<b>A. AGREGADO FINO</b>			
Módulo de fineza	%	3.59	No cumple
Equivalente de arena del solicitante	%	61%	No cumple
<b>B. AGREGADO GRUESO</b>			
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467		No cumple

### 3. RESULTADOS DE LOS DISEÑO DE CONCRETO REALIZADOS

En los cuadros siguientes se presenta los datos usados para el diseño de concreto

**Cuadro N°05: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera Bomboncitos)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO
<b>A. AGREGADO FINO</b>		
Módulo de fineza	%	2.83
Gravedad específica	Base seca	2.505
Absorción	%	1.85
Humedad natural	%	2.35
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1440
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1629
Equivalente de arena del solicitante	%	76%
<b>B. AGREGADO GRUESO</b>		
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467	
Peso específico	Base seca	2.649
Absorción	%	0.86
Humedad natural	%	0.53
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1490
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1548

**Cuadro N°6: f'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup> Tipo I**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Tamaño Máximo Nominal	pulgada	3/4"
Slump	pulgada	3"- 4"
Aire Atrapado	%	2.00
Módulo de Fineza		2.83
Relación a/c		0.54
<b>PROPORCION EN VOLUMEN</b>		
Cemento	Saco de cemento	1
Agregado fino	Saco de cemento	2.10
Agregado grueso	Saco de cemento	2.60
Agua		22.3 lt/saco

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Sepúlveda  
REG. CIP. 160278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolívar)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.



VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS PROPORCION EN PESO		
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	378
Agregado fino	kg/m <sup>3</sup>	751
Agregado grueso	kg/m <sup>3</sup>	960
Agua	kg/m <sup>3</sup>	198

#### 4. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS

##### 4.1. CANTERA LA VICTORIA - PÁTAPU

Se extrajo agregado fino y grueso para poder hacer los análisis respectivos a cada uno por separado, esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, Los agregados grueso y fino de esta cantera no cumplen con la calidad requerida según la norma NTP 339.146 y MTC E 114 para la realización del diseño de mezcla de concreto.

**Cuadro N 04: Ruta de acceso a la cantera**

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORAS)
Chiclayo - Pátapo	Asfaltada	28.2 km	60 km/h	0.47 h	0:28:12
Pátapo - Cantera	Trocha Carrozable	5.0 km	30 km/h	0.17 h	0:10:00
<b>TOTAL</b>		<b>33.2 km</b>			<b>0:38:12</b>

**Figura 01: Ruta de Google maps**



#### 4.2. CANTERA PIEDRA AZUL

Se extrajo agregado fino y grueso para poder hacer los análisis respectivos a cada uno por separado, esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, perteneciente a la cantera 3 tomas, siendo esta la cantera más importante que posee la región de Lambayeque. Esta cantera Piedra Azul no cumple con la calidad requerida para los agregados grueso y fino a utilizar para la realización del diseño de mezcla de concreto según la norma NTP 339.146 y MTC E 114.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Buján Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

**Cuadro N 06: Ruta de acceso a la cantera**

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORAS)
Chiclayo - Ferreñafe	Asfaltada	23.3 km	60 km/h	0.39 h	0:23:18
Ferreñafe - Cantera	Trocha Carrozable	13.8 km	30 km/h	0.46 h	0:27:36
<b>TOTAL</b>		<b>37.1 km</b>			<b>0:50:54</b>

**Figura 01: Ruta de Google maps**



### 4.3. CANTERA BOMBONCITOS

Se extrajo agregado fino y grueso para poder hacer los análisis respectivos a cada uno por separado, esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, perteneciente a la cantera 3 tomas, siendo esta la cantera más importante que posee la región de Lambayeque. Esta cantera cumple con la calidad requerida para los agregados

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC.

Secundino E. J. Fernández

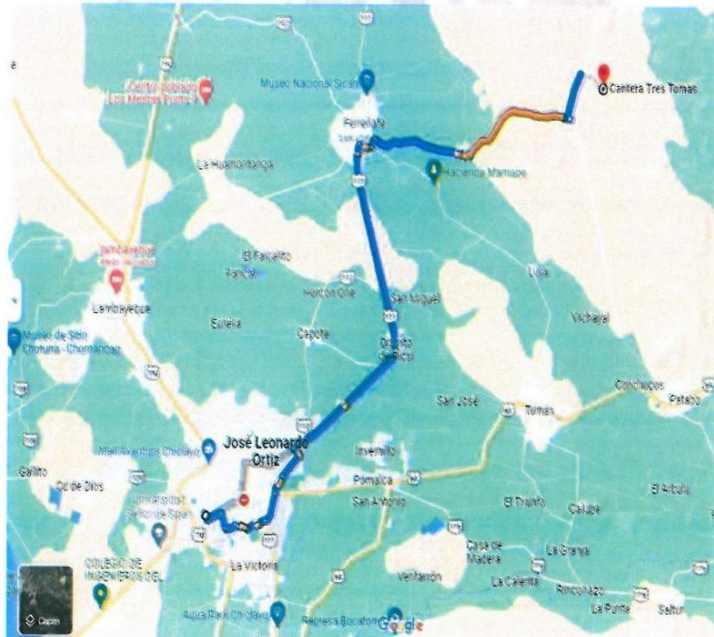
REG. N° 109278

grueso y fino a utilizar para la realización del diseño de mezcla de concreto según la norma NTP 339.146 y MTC E 114.

**Cuadro N 07: Ruta de acceso a la cantera**

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORAS)
Chiclayo - Ferreñafe	Asfaltada	23.3 km	60 km/h	0.39 h	0:23:18
Ferreñafe - Cantera	Trocha Carrozable	15.1 km	30 km/h	0.50 h	0:30:12
<b>TOTAL</b>		<b>38.4 km</b>			<b>0:53:30</b>

**Figura 01: Ruta de Google maps**



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

*Secundino Elyza Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

## I. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta para la dosificación del agua que este diseño se realizó para los agregados que tenían la siguiente humedad (según muestras enviadas):
  - ✓ Arena : 2.35%
  - ✓ Piedra : 0.53%
- Si los agregados en obra tienen humedad diferente a las del diseño se deberá corregir la dosificación del agua a fin de no variar la relación a/c (agua/cemento)
- Las mezclas de concreto consistirán en una mezcla de agregado grueso, agregado fino y agua.
- El resultado del equivalente de arena de laboratorio es 76% que cumple para concretos mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde la norma pide como mínimo 75%.
- La limpieza del material obtenida gracias al ensayo del equivalente de arena, el cual limita la cantidad permisible de finos arcillosos en los agregados los cuales son perjudiciales para el concreto, por lo que se recomienda mantener limpio el material.
- Se recomienda mantener la gradación del material grueso (PIEDRA) y fino (ARENA) en la planta chancadora, según los husos granulométricos y así obtener una mejor producción para la mezcla de concreto.
- Según el estudio que se realizó a las 3 canteras, la cantera La Victoria – Pátapo, Piedra Azul y Bomboncitos, donde La Victoria – Pátapo quedan descartadas ya que no cumple el agregado grueso y agregado fino en cuanto a la calidad de los materiales, estando estos fuera de los husos granulométricos. Sin embargo, la cantera Bomboncitos sí cumple con la calidad de sus agregados para la realización del diseño de mezcla de concreto.
- Nuestra empresa de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C., no se responsabiliza si el solicitante no cumple con el diseño de mezclas, la

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundaria (150) Fernández  
(RECIBO) 108278



uniformidad de los agregados, los husos granulométricos y la limpieza de los agregados en especial de agregado fino.

- Se define la trabajabilidad como aquella propiedad del concreto recién mezclado que determina la facilidad y homogeneidad con lo cual este material se puede mezclar, colocar, compactar y acabar compuestos de materiales similares en sus proporciones del diseño.
- El control de la calidad de los agregados será responsabilidad del contratista, estos deberán ser verificados que tengan las mismas características.
- Se recomienda un personal técnico de control de calidad permanente en obra para verificación del vaciado de concreto y curado.

## 2. ANEXOS:

### 2.1. DISEÑO DE MEZCLA

### 2.2. EXPLORACIÓN DE LAS CANTERAS: CENTRO, PECHERRES Y BOMBONCITOS

### 2.3. ENSAYOS DE LA CANTERA BOMBONCITOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

*Secundino Parga Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169273



## 6.1. DISEÑO DE MEZCLA

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
*Secundino Argueta Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. C.P. 169278



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios.lab20@gmail.com

**METODO DE ENSAYO** : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**REFERENCIA NORMATIVA** : ACI COMITÉ 211 **FECHA DE ENSAYO** : 9/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**RESISTENCIA** :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**TIPO DE CEMENTO** : Cemento Tipo I

METODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211		
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS	ASENTAMIENTO (SLUMP):	3" - 4"
	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (PC):	3.11

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO (F)	GRUESO (G)
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)	2.505	2.649
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	1440.00	1490.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO		1548.0
4	PORCENTAJE DE ABSORCION	1.85	0.9
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	2.35	0.53
6	MODULO DE FINEZA	2.83	
7	TAMANO MAXIMO NOMINAL	Pulg.	3/4

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	A	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	B	205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	C	2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO	D	0.54
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M3	E	0.82
H	PESO DEL CEMENTO	H	377.5
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	I	955.1
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	J	0.121
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	K	0.205
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	L	0.020
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	M	0.361
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	N	0.293
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	O	734.1
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	P	751.3
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Q	960.2
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	R	0.50
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	S	0.33
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	T	3.67
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	U	3.15
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	V	6.82
W	AGUA EFECTIVA	W	198.18

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)			
CEMENTO :	378 Kg	AGUA :	205 Lt
AGREG. FINO :	734 Kg	AGREG. GRUESO :	955 Kg
VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
CEMENTO :	378 Kg	AGUA :	198 Lt
AGREG. FINO :	751 Kg	AGREG. GRUESO :	960 Kg

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMED.	SECO	CORREGIDA POR HUMED.
	1	1	1	1
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	1.9	2.0	2.0	2.1
AGREGADO GRUESO	2.5	2.5	2.5	2.6
AGUA (En litros/bol.)	23.1	22.3	23.1	22.3

El Nuevo Rendimiento Teórico es: 8.9  
 Agregado grueso: T. Max. Nominal (\*) 3/4

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Birkat Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.P. 1899278



## 6.2. EXPLORACIÓN DE LAS CANTERAS: LA VICTORIA – PÁTAPO, PIEDRA AZUL Y BOMBONCITOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Rivera Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## 6.2.1. CANTERA LA VICTORIA – PÁTAPO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

*Secundino Díaz Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 139270

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios\\_lab@hotmail.com](mailto:servicios_lab@hotmail.com).

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS S.A.C.**

**SEMP**  
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

**INFORME DE ENSAYO**

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**UBICACIÓN** : Chiclayo  
**TIPO DE PRODUCTO** : Agregados  
**FECHA** : 8/09/2023  
**FECHA DE EMISION** : 27/09/2023  
**ING. ESPECIALISTA** : Secundino Burga Fernandez  
**TECNICO LABORATORIO** : Victor Javier Leiva Fernandez

**NOTA :**

- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- \* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
  
Secundino Burga Fernandez  
ING. CIVIL  
REG. CIP 189279

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

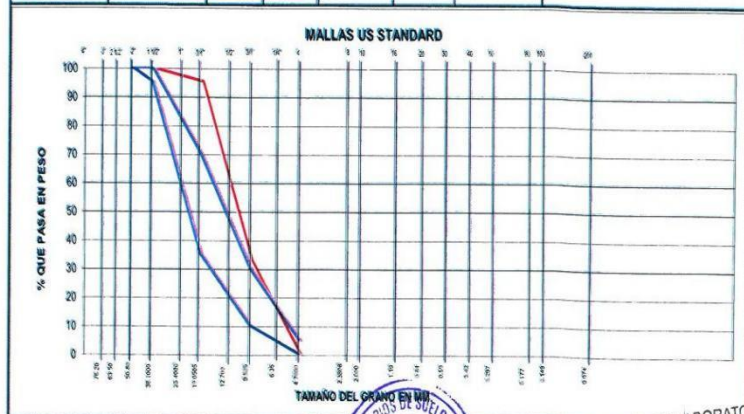
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jun 2023  
**TESTISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Camera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : H.D.R.  
**CANTERA** : La Victoria - Pátapo  
**MATERIAL** : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO							Huso 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa			
3"	76.200							
2 1/2"	63.500							
2"	50.800				100.0	100 - 100		
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Maximo 1"	
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal 3/4"	
3/4"	19.050	572.0	4.6	4.6	95.4	35 - 70	Peso Inicial Total: 12465.0 gr	
1/2"	12.700	6312.0						
3/8"	9.525	1456.0	11.7	66.9	33.1	10 - 30		
1/4"	6.350							
Nº 4	4.760	4125.0	33.1	100.0	0.0	0 - 5		
Nº 8	2.380							
Nº 10	2.000							
Nº 16	1.190							
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.590							
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.297							
Nº 60	0.250							
Nº 100	0.149							
Nº 200	0.074							
PAN								
TOTAL		12465						
% PERDIDA								



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burza Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.I.P. 199279

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

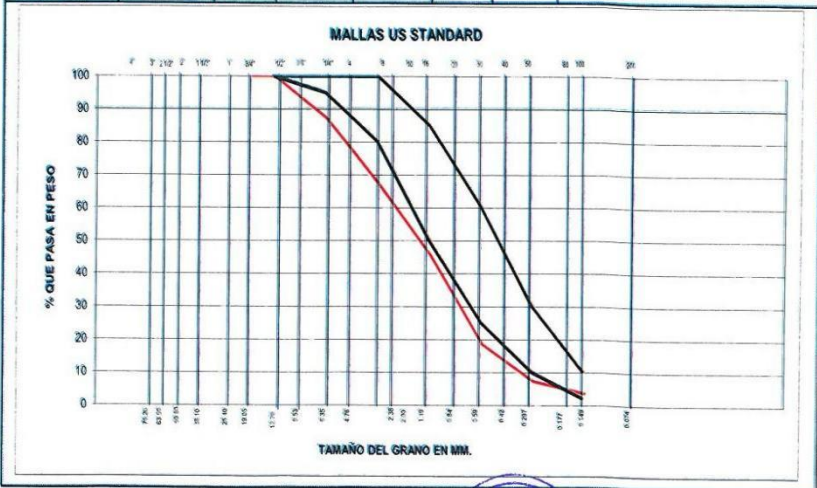


Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios.lab20@gmail.com

## INFORME DE ENSAYO S21-313

**METODO DE ENSAYO** : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO \*  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : La Victoria - Pátapo  
**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700					100	<b>PESO TOTAL:</b> 679.0 gr
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	87.0	12.8	12.8	87.2	95 - 100	<b>MODULO DE FINEZA:</b> 3.71
Nº 8	2.380	136.0	20.0	32.8	67.2	80 - 100	
Nº 10	2.000						<b>PESO HUMEDO:</b> 1915.0 gr
Nº 16	1.190	146.0	21.5	54.3	45.7	50 - 85	<b>PESO SECO:</b> 1904.0 gr
Nº 20	0.840						<b>Cont. Humedad:</b> 0.58
Nº 30	0.590	185.0	27.2	81.6	18.4	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	76.0	11.2	92.8	7.2	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	25.0	3.7	96.5	3.5	2 - 10	
Nº 200	0.074	14.0	2.1	98.5	1.5		
PAN		10.0	1.5	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Borda Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.P. 169278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)

## INFORME DE ENSAYO S21-313

**METODO DE ENSAYO** : EQUIVALENTE DE ARENA  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c = 210 kg/cm2, Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : C123-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : La Victoria - Pátapo  
**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	11:24:00	11:26:00	11:28:00		
Hora de salida	11:34:00	11:36:00	11:38:00		
Hora de entrada	11:36:00	11:38:00	11:40:00		
Hora de salida	11:56:00	11:58:00	12:00:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.2	4.3	4.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.6	2.5		
Equivalente de arena (B x 100/A)	61.9%	60.5%	55.6%		
Promedio		59%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Salazar Fernández  
 INGENIERO  
 REG. CIP. 169278

## 6.2.2. CANTERA PIEDRA AZUL

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

*Secundino Briga Semández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 159278



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

**INFORME DE ENSAYO**

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**UBICACIÓN** : Chiclayo  
**TIPO DE PRODUCTO** : Agregados  
**FECHA** : 8/09/2023  
**FECHA DE EMISION** : 27/09/2023  
**ING. ESPECIALISTA** : Secundino Burga Fernandez  
**TECNICO LABORATORIO** : Victor Javier Leiva Fernandez

**NOTA :**

- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- \* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. O.P. 149278



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

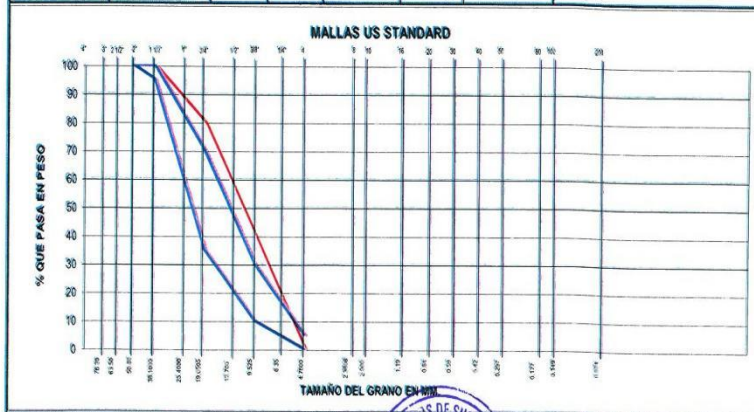
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab.20@gmail.com

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : La Victoria - Pátapo  
**MATERIAL** : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO							DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 467	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0	100 - 100	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Máximo 1"
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	2562.0	20.4	20.4	79.6	35 - 70	Peso Inicial Total: 12560.0 gr
1/2"	12.700	3154.0					
3/8"	9.525	1836.0	14.6	60.1	39.9	10 - 30	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760	5008.0	39.9	100.0	0.0	0 - 5	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		12560					
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 163278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

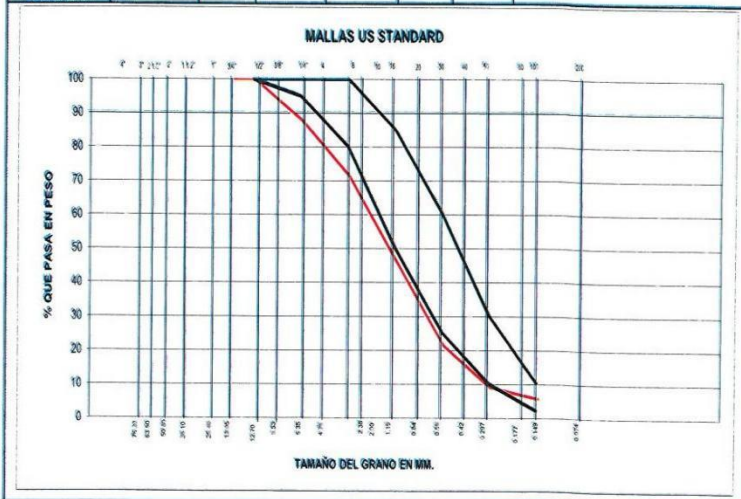


Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios.lab20@gmail.com

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO \*  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c = 210 kg/cm2, Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : Piedra Azul  
**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						<b>PESO TOTAL: 695.0 gr</b>
1/2"	12.700					100	
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	85.0	12.2	12.2	87.8	95 - 100	<b>MODULO DE FINEZA: 3.59</b>
Nº 8	2.380	114.0	16.4	28.6	71.4	80 - 100	
Nº 10	2.000						<b>PESO HUMEDO: 1917.0 gr</b>
Nº 16	1.190	174.6	25.1	53.8	46.2	50 - 85	<b>PESO SECO: 1903.0 gr</b>
Nº 20	0.840						<b>Cont. Humedad: 0.74</b>
Nº 30	0.590	173.6	25.0	78.7	21.3	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	86.3	12.4	91.1	8.9	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	23.0	3.3	94.5	5.5	2 - 10	
Nº 200	0.074	16.0	2.3	96.8	3.2		
PAN		22.6	3.2	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							



Observaciones:




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169273

## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

**SEMP**  
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 · 954 131 476 · 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com).

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : EQUIVALENTE DE ARENA  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : Piedra Azul  
**MATERIAL** : Agregado Fino

### DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	09:36:00	09:38:00	09:40:00		
Hora de salida	09:46:00	09:48:00	09:50:00		
Hora de entrada	09:48:00	09:50:00	09:52:00		
Hora de salida	10:08:00	10:10:00	10:12:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.3	4.4	4.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.7		
Equivalente de arena (B x 100/A)	60.5%	61.4%	60.0%		
Promedio		61%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Balsa Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

## 6.2.3. CANTERA BOMBONCITOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

*Secundino Bulo Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP 169279

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios\\_lab@hotmail.com](mailto:servicios_lab@hotmail.com).

## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

### INFORME DE ENSAYO

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**UBICACIÓN** : Jaén  
**TIPO DE PRODUCTO** : Agregados  
**FECHA** : 8/09/2023  
**FECHA DE EMISION** : 26/09/2023  
**ING. ESPECIALISTA** : Secundino Burga Fernandez  
**TECNICO LABORATORIO** : Victor Javier Leiva Fernandez

#### NOTA :

- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- \* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

**SEMP**  
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CANTERA** : Bombonchitos **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**MATERIAL** : Agregado Grueso

Descripcion	1		
Peso de tara	211		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2601		
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2588		
Peso del agua contenida (gr)	13		
Peso de la muestra seca (gr)	2377		
Contenido de Humedad (%)	0.53		

### Observaciones del ensayo

- \* Muestra disturbada
- \* Pesado constante : 2 horas
- \* Horno controlado a : 110 +5°C
- \* Exclusión de algún material : No
- \* Más de un tipo de material : No



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Euzo Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169378

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



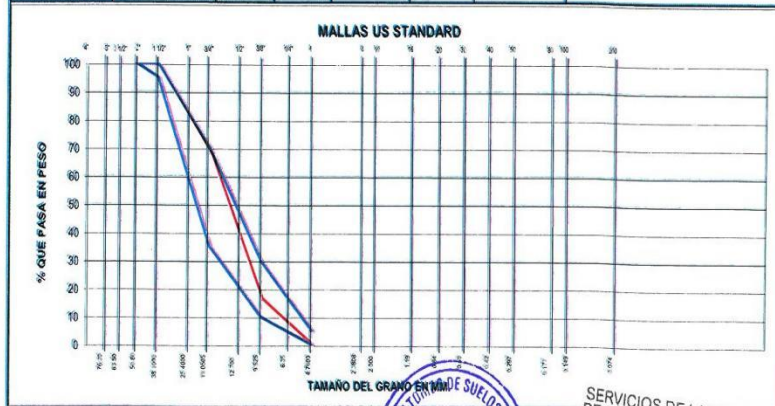
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de cacho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : H.D.R.  
**CANTERA** : Bombonitos  
**MATERIAL** : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0	100 - 100	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Máximo 1"
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	3854.0	31.8	31.8	68.2	35 - 70	Peso Inicial Total: 12124.0 gr
1/2"	12.700	3831.0					
3/8"	9.525	2415.0	19.9	83.3	16.7	10 - 30	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760	2024.0	16.7	100.0	0.0	0 - 5	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		12124					
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : PESOS UNITARIOS - SECO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.017 **FECHA DE ENSAYO** : 9/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : Bomboncitos  
**MATERIAL** : Agregado Grueso

Peso unitario suelto						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19462	19483	19494		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13226	13247	13258		
Volumen	( $\text{cm}^3$ )	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1.488	1.490	1.492		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	( $\text{kg/m}^3$ )	1488	1490	1492		1490

Peso unitario compactado						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20007	19993	19997		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13771	13757	13761		
Volumen	( $\text{cm}^3$ )	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1.549	1.548	1.548		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	( $\text{kg/m}^3$ )	1549	1548	1548		1548

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buzo Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 1688278



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO** : PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel

**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.021 **FECHA DE ENSAYO** : 10/09/2023

**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

**CANTERA** : Bomboncitos

**MATERIAL** : Agregado Grueso

### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1427.80	1424.80		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	894.40	890.40		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	533.40	534.40		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1415.10	1413.10		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	520.7	522.7		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.653	2.644		2.649
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.677	2.666		2.671
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.718	2.703		2.711
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.897	0.828		0.86%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
*Secundino Bustos Hernández*  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 1169278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

## INFORME DE ENSAYO S21-313

**METODO DE ENSAYO** : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO \*

**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto f'c = 210 kg/cm2, Jaén 2023

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel

**REFERENCIA NORMATIVA** : MTC E 204

**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera

**CODIGO INTERNO** : CI23-539

**CANTERA** : Bomboncitos

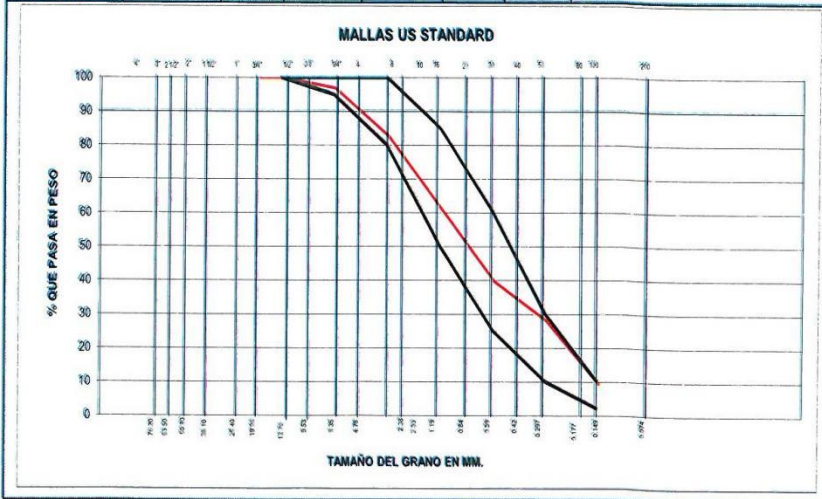
**MATERIAL** : Agregado Fino

**FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : V.J.L.F.

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						<b>PESO TOTAL:</b> 806.6 gr
1/2"	12.700					100	
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	25.6	3.2	3.2	96.8	95 - 100	<b>MODULO DE FINEZA:</b> 2.83
Nº 8	2.380	114.0	14.1	17.3	82.7	80 - 100	
Nº 10	2.000						<b>PESO HUMEDO:</b> 1917.0 gr
Nº 16	1.190	174.6	21.6	39.0	61.0	50 - 85	<b>PESO SECO:</b> 1873.0 gr
Nº 20	0.840						<b>Cont. Humedad:</b> 2.35
Nº 30	0.590	173.6	21.5	60.5	39.5	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	93.9	11.6	72.1	27.9	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	150.0	18.6	90.7	9.3	2 - 10	
Nº 200	0.074	46.7	5.8	96.5	3.5		
PAN		28.3	3.5	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Enrique Remández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

## INFORME DE ENSAYO S21-313

**METODO DE ENSAYO** : PESOS UNITARIOS - SECO  
**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023  
**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel  
**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.017 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.  
**CANTERA** : Bombonitos  
**MATERIAL** : Agregado Fino

Peso unitario suelto						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19028	19032	19043		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	12792	12796	12807		
Volumen	( $\text{cm}^3$ )	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1.439	1.440	1.441		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1439	1440	1441		1440

Peso unitario compactado						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20706	20719	20728		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	14470	14483	14492		
Volumen	( $\text{cm}^3$ )	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1.628	1.630	1.631		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	( $\text{gr/cm}^3$ )	1628	1630	1631		1629

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Buitrago Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 159278

## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)

### INFORME DE ENSAYO S21-313

**METODO DE ENSAYO** : EQUIVALENTE DE ARENA

**PROYECTO** : Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023

**TESISTA** : Espil Delgado, Franco Manuel

**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 8/09/2023

**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

**CODIGO INTERNO** : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

**CANTERA** : Bomboncitos

**MATERIAL** : Agregado Fino

### DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:11:00	10:13:00	10:15:00		
Hora de salida	10:21:00	10:23:00	10:25:00		
Hora de entrada	10:23:00	10:25:00	10:27:00		
Hora de salida	10:43:00	10:45:00	10:47:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.8	4.7	4.8		
Altura de nivel Arena (B)	3.6	3.6	3.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	75.0%	76.6%	75.0%		
Promedio		76%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Balgo Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 186273

## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com,

### INFORME DE ENSAYO S21-313

<b>METODO DE ENSAYO</b>	: GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
<b>PROYECTO</b>	: Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Jaén 2023
<b>TESISTA</b>	: Espil Delgado, Franco Manuel
<b>REFERENCIA NORMATIVA</b>	: MTC E 205
<b>METODO DE MUESTREO</b>	: Agregados en Cantera
<b>CODIGO INTERNO</b>	: C123-539
<b>CANTERA</b>	: Bombonitos
<b>MATERIAL</b>	: Agregado Fino
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 9/09/2023
	<b>RESP. LAB.</b> : S.B.F.
	<b>TEC. LAB.</b> : V.J.L.F.

DATOS DEL ENSAYO				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	300.00	300.00	
B	Peso Frasco + agua	695.10	697.10	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	995.10	997.10	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	878.00	879.00	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	117.10	118.10	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	294.70	294.40	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	111.80	112.50	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.517	2.493	2.505
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.562	2.540	2.551
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.636	2.617	2.626
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.798	1.902	1.85%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 1163279



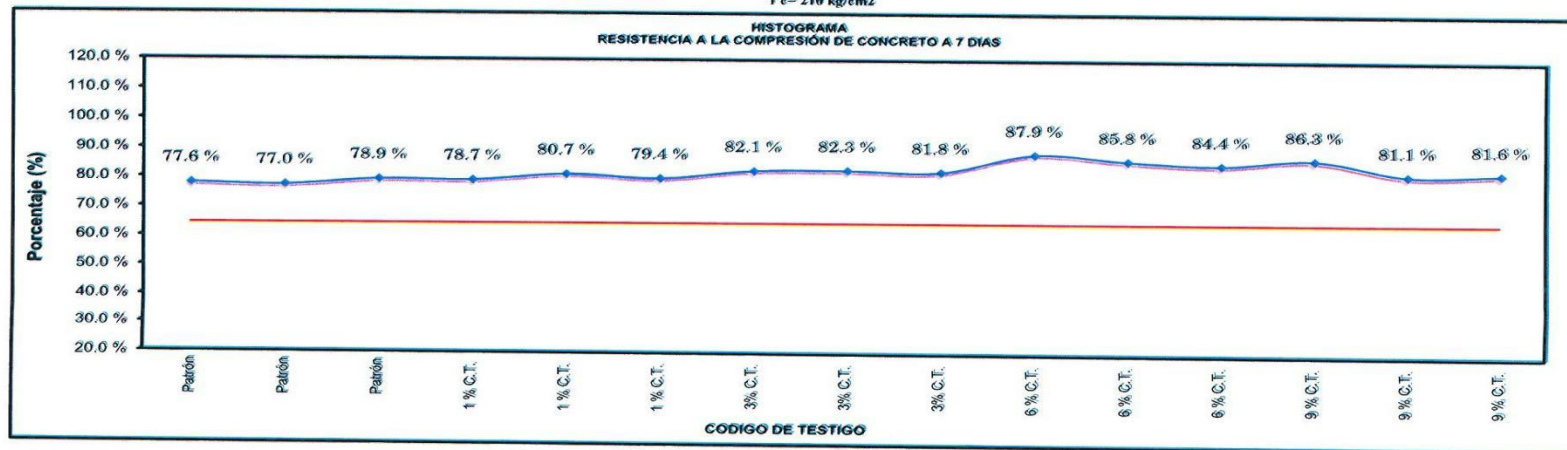
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f_c=210$  Kg/Cm<sup>2</sup>."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGADO** Víctor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  
 $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



SERVICIOS DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bujal Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. N.º 169279







**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ISACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 203



**INFORME DE ENSAYO 514-422**

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chielayo - Chielayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)** f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGADO** Víctor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRESNA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición. NTP 339.034:2021**

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034-FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%		
1	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2429	201.3	102.1	1.97	1.00	8192.1	132.8	1.621	165.3	16.2	78.7	Tipo 2	
2	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2430	201.3	102.2	1.97	1.00	8203.4	136.4	1.663	169.6	16.6	80.7	Tipo 2	
3	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2431	201.5	102.6	1.96	1.00	8267.7	135.2	1.635	166.8	16.4	79.4	Tipo 2	
4	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2432	201.3	102.4	1.97	1.00	8237.1	139.2	1.690	172.3	16.9	82.1	Tipo 3	
5	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2433	201.3	102.5	1.96	1.00	8253.2	139.8	1.694	172.7	16.9	82.3	Tipo 3	
6	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	M23-2434	201.7	102.4	1.97	1.00	8240.3	138.8	1.684	171.8	16.8	81.8	Tipo 3	

**Observaciones:**

- (\*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- \* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- \* Estado de la muestra: Óptimo.
- \* Densidad: No requerida.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.

\* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerro (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chielayo - Provincia de Chielayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Secundino Burga Fernandez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169270

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez

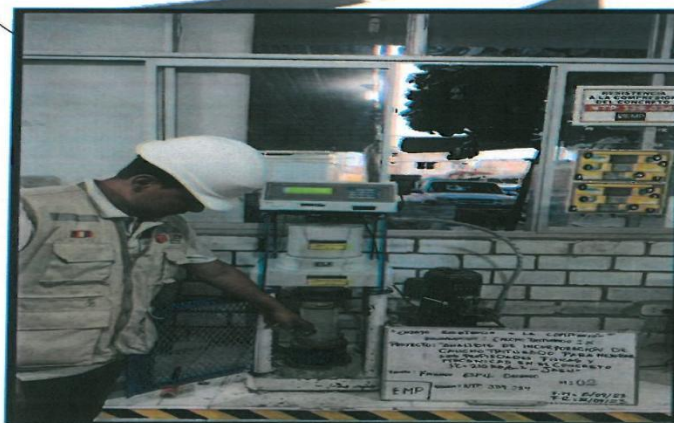
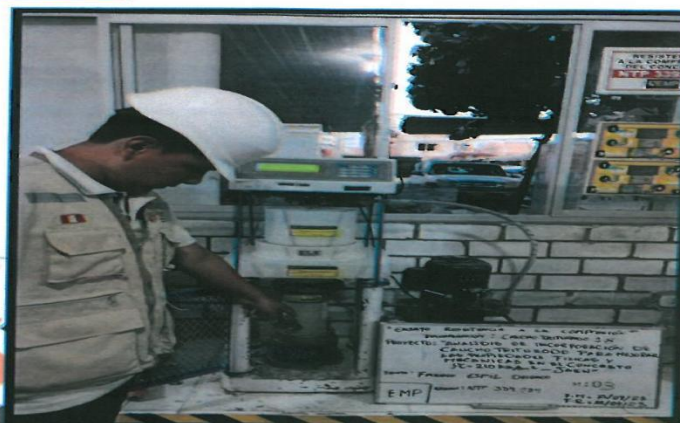




# EMP ASFALTOS

Servicios de laboratorios  
de suelos y pavimentos S.A.C.

## PANEL FOTOGRÁFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
-----  
Secundino Burgos Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 109278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 203



**INFORME DE ENSAYO 813-434**

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espif Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)** f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021**

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA									CARGA MÁXIMA (kN)	kN/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%	
1	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2498	202.4	102.4	1.98	1.00	8233.9	149.1	1.811	184.7	18.1	87.9	Tipo 2
2	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2499	202.3	102.4	1.98	1.00	8237.1	145.5	1.766	180.1	17.7	85.8	Tipo 3
3	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2500	202.5	102.4	1.98	1.00	8230.7	143.1	1.739	177.3	17.4	84.4	Tipo 2
4	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2501	202.3	102.3	1.98	1.00	8217.8	146.1	1.778	181.3	17.8	86.3	Tipo 3
5	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2502	202.5	102.4	1.98	1.00	8227.5	137.4	1.670	170.3	16.7	81.1	Tipo 3
6	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	M23-2503	202.4	102.6	1.97	1.00	8267.7	139.0	1.681	171.4	16.8	81.6	Tipo 2

**Observaciones:**

- (\*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- \* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- \* Estado de la muestra: Óptimo.
- \* Densidad: No requerida.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.

\* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cervito (paralela a la Av. Arcequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández

Autorizado por:

Ing' Secundino Burga Fernandez



# EMP ASFALTOS

Servicios de laboratorios  
de suelos y pavimentos S.A.C.

## PANEL FOTOGRAFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bujardo Benítez

ING. CIVIL

REC. OP. 668273

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)



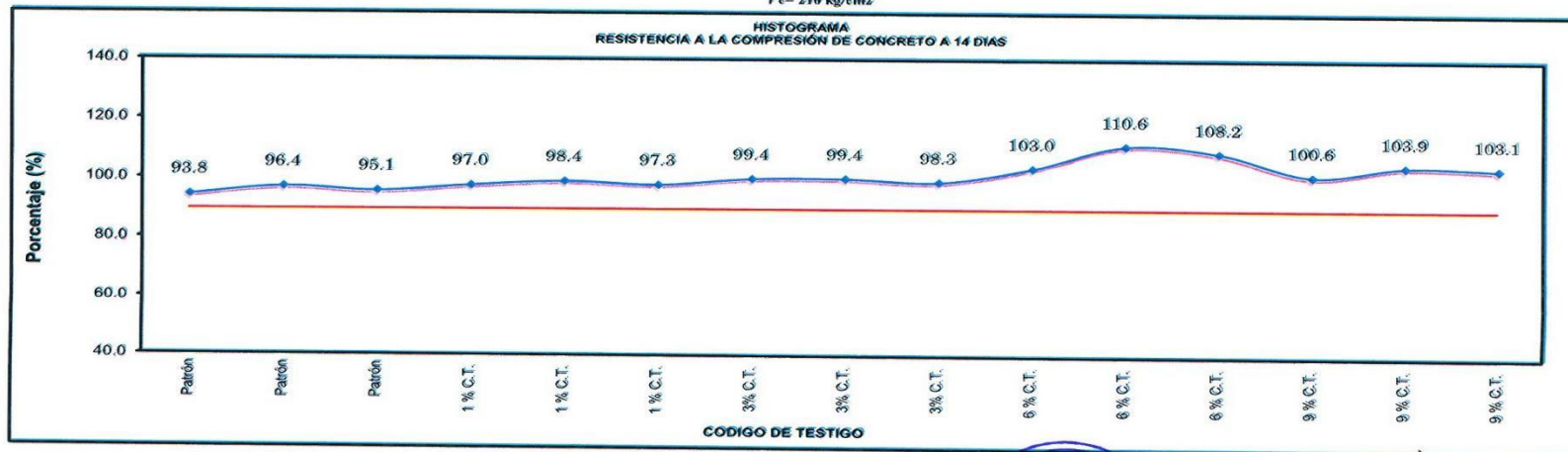
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TECNICO ENCARGAE** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundo B. Delgado Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169279



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 263



INFORME DE ENSAYO S13-443

PROYECTO (\*\*): "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f'_c$  210 Kg/Cm2."  
 UBICACIÓN (\*\*): Chielayo - Chielayo - Lambayeque.  
 CLIENTE (\*\*): Franco Manuel Espil Delgado.  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto  
 RESISTENCIA (\*\*):  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 TECNICO ENCARGADO: Víctor Javier Leiva Fernandez  
 FECHA DE ENSAYO: Indicada  
 PRENSA: PC-04  
 VERNIER: PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f'c (kg/cm²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTUR A (NTP 339.034-FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA									CARGA MÁXIMA (kN)	kN/cm²	kg/cm²	MFA	%	
1	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	M23-2560	202.4	102.4	1.98	1.00	8233.9	159.0	1.931	196.9	19.3	93.8	Tipo 2
2	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	M23-2561	202.3	102.4	1.98	1.00	8237.1	163.6	1.986	202.5	19.9	96.4	Tipo 3
3	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	M23-2562	202.5	102.4	1.98	1.00	8230.7	161.2	1.959	199.7	19.6	95.1	Tipo 2

Observaciones:

- (\*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- \* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- \* Estado de la muestra: Optimo.
- \* Densidad: No requerida.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.
- \* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Pando el (paralela a la Av. Arequipa intersección con Profondegación Bolognesi) - Distrito de Chielayo - Provincia de Chielayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. SUP. 169278



Autorizado por: Ing. Secundino Burga Fernandez



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 203



**INFORME DE ENSAYO S23-456**

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe<sup>2</sup>10 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)** f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO:** Indecida  
**PRENSA:** PC-04  
**VERNIER:** PER-05

**CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5ª Edición**  
**NTP 339.034:2021**

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) (**)	CODIGO UNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%		
1	1% Caucho Triturado	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2621	202.4	102.4	1.98	1.00	8233.9	164.5	1.998	203.7	20.0	97.0	Tipo 2	
2	1% Caucho Triturado	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2622	202.3	102.4	1.98	1.00	8237.1	166.9	2.026	206.6	20.3	98.4	Tipo 3	
3	1% Caucho Triturado	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2623	202.5	102.5	1.98	1.00	8243.5	165.1	2.003	204.2	20.0	97.5	Tipo 2	
4	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2624	202.4	102.4	1.98	1.00	8235.5	168.5	2.046	208.6	20.5	99.4	Tipo 3	
5	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2625	202.5	102.5	1.98	1.00	8250.0	168.9	2.047	208.8	20.5	99.4	Tipo 2	
6	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	M23-2626	202.4	102.5	1.97	1.00	8251.6	167.1	2.025	206.5	20.3	98.3	Tipo 3	

**Observaciones:**

- (\*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- \* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- \* Estado de la muestra: Óptimo.
- \* Densidad: No requerida.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.

\* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arce que intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CH. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez



# EMP ASFALTOS

Servicios de laboratorios  
de suelos y pavimentos S.A.C.

## PANEL FOTOGRAFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Ing. César Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CP. 108373

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - BA CON REGISTRO N° LE - 203



**INFORME DE ENSAYO S23-464**

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)** f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez  
**FECHA DE ENSAYO :** Indicado  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034-2021**

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA									CARGA MAXIMA (kN)	kN/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%	
1	6% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2674	201.4	102.3	1.97	1.00	8211.4	174.2	2.121	216.3	21.2	103.0	Tipo 2
2	6% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2675	201.2	102.3	1.97	1.00	8219.4	187.2	2.278	232.2	22.8	110.6	Tipo 2
3	6% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2676	201.4	102.4	1.97	1.00	8233.9	183.5	2.229	227.3	22.3	108.2	Tipo 2
4	9% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2677	201.5	102.4	1.97	1.00	8227.5	170.5	2.072	211.3	20.7	100.6	Tipo 3
5	9% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2678	201.5	102.4	1.97	1.00	8237.1	176.2	2.139	218.1	21.4	103.9	Tipo 3
6	9% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	210	M23-2679	201.4	102.4	1.97	1.00	8235.5	174.8	2.123	216.4	21.2	103.1	Tipo 2

**Observaciones:**

- (\*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- \* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- \* Estado de la muestra: Óptimo.
- \* Densidad: No requerida.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.

\* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Ceño (paralela a la Av. Arequipa intersección con Profundación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169279

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez







# EMP ASFALTOS

Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

## PANEL FOTOGRÁFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundaria: María Ferrnández  
INC S.M.I.L.  
REG. OF. 108273

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)  
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
E-mail: [servicios.lab20@gmail.com](mailto:servicios.lab20@gmail.com)



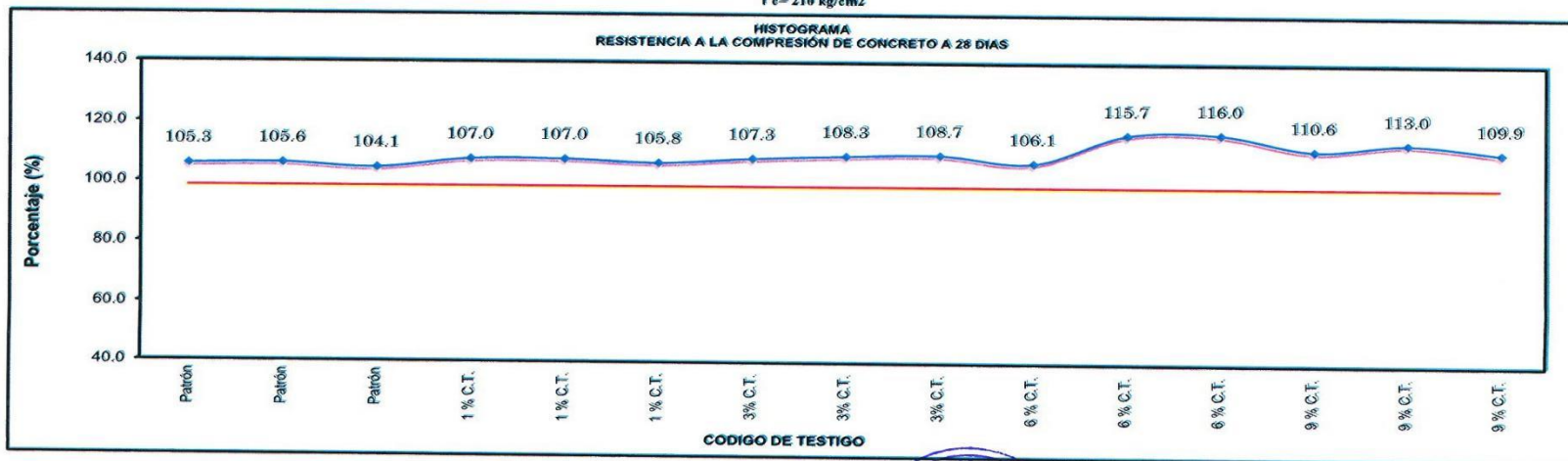
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f_c=210$  Kg/Cm<sup>2</sup>."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGAD** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
 $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Erika Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278









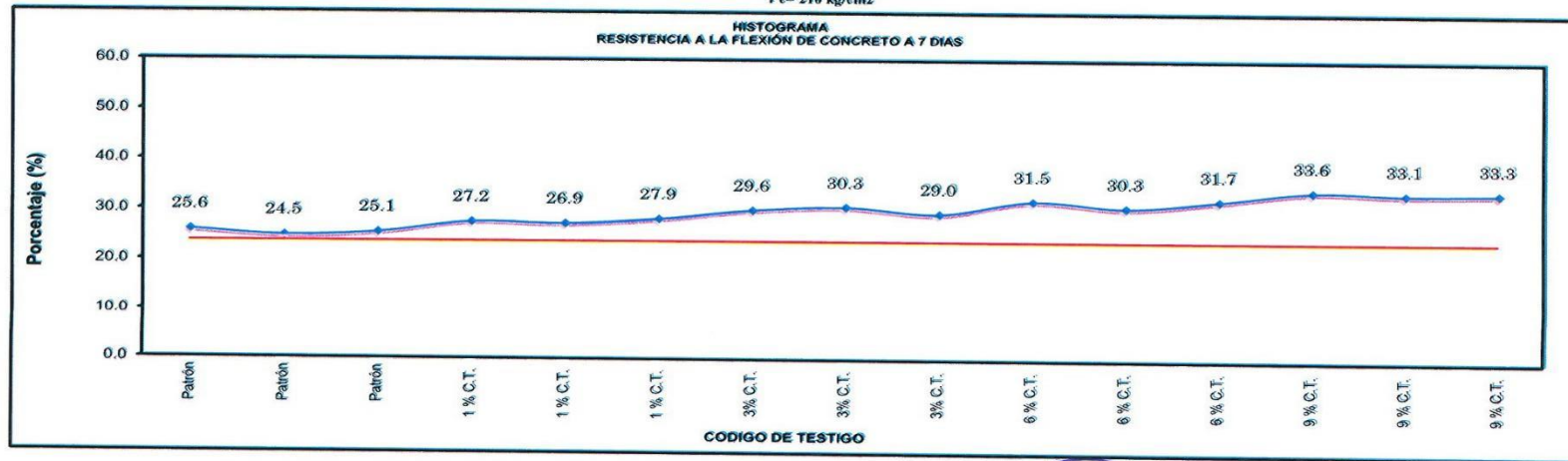
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f'c=210$  Kg/Cm<sup>2</sup>."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chielayo - Chielayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGAE** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO  
 $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
*Secundino Borja Fernández*  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-562

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRESA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-562	PATRON	12/09/2023	19/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	16.0	1631.6	25.6	25.09	2.46
2	CI23-562		12/09/2023	19/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	15.3	1560.2	24.5		
3	CI23-562		12/09/2023	19/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	15.7	1601.0	25.1		

Observaciones:  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente a los fines de control de calidad.  
 (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Blasco Fernandez  
 ING. CIVIL  
 REG/CIP 169278  
 Responsable de laboratorio.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-576

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-576	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	17.0	1733.5	27.2	27.33	2.68
2	CI23-576		15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	16.8	1713.1	26.9		
3	CI23-576		15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	17.4	1774.3	27.9		
4	CI23-576	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	18.5	1886.5	29.6	33.54	3.29
5	CI23-576		15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	30.3		
6	CI23-576		15/09/2023	22/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	18.1	1845.7	29.0		

Observaciones:  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y  
 (\*\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Victor Javier Leiva Fernandez  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP-169273

Responsable de laboratorio.





## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-619

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Víctor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-619	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	19.7	2008.8	31.5	31.17	3.06
2	CI23-619		18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	30.3		
3	CI23-619		18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	19.8	2019.0	31.7		
4	CI23-619	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	21.0	2141.4	33.6	36.34	3.56
5	CI23-619		18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	20.7	2110.8	33.1		
6	CI23-619		18/09/2023	25/09/2023	7	53.0	15.0	15.0	20.8	2121.0	33.3		

**Observaciones:**  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente a los fines para los que fue solicitado.  
 (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Puja Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 16927-S  
 Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



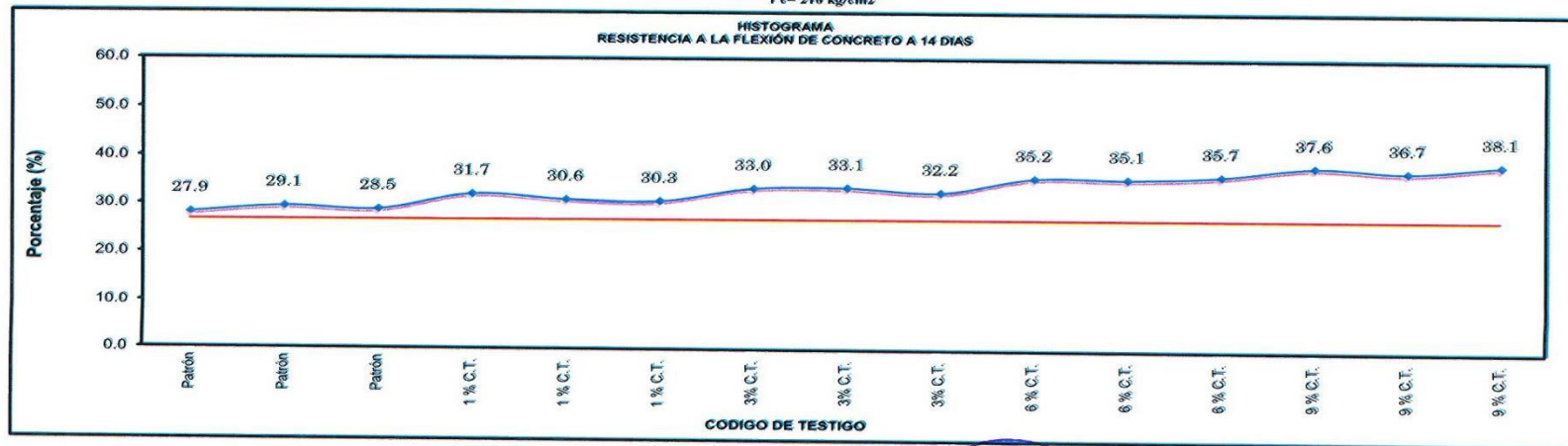
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ ."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TECNICO ENCARGAE** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada  
**PRESA:** PC-04  
**VERNIER:** PER-03

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO**  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bujosa Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. SUP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-620

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especímen Nº	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-620	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	17.4	1774.3	27.9	28.50	2.80
2	CI23-620		12/09/2023	26/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	18.2	1855.9	29.1		
3	CI23-620		12/09/2023	26/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	17.8	1815.1	28.5		

**Observaciones:**  
 \* Estado de la muestra: Óptimo.  
 \* El informe correspondió única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente a los fines mencionados.  
 (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino J. Leiva Fernández  
REG. CIP. 169273

Responsable de laboratorio.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-621

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-621	1% Caucho Triturado	15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	19.8	2019.0	31.7	30.85	3.03
2	CI23-621		15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	19.1	1947.7	30.6		
3	CI23-621		15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	30.3		
4	CI23-621	3% Caucho Triturado	15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	20.6	2100.6	33.0	35.90	3.52
5	CI23-621		15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	20.7	2110.8	33.1		
6	CI23-621		15/09/2023	29/09/2023	14	53.0	15.0	15.0	20.1	2049.6	32.2		

**Observaciones:**

- \* Estado de la muestra: Optimo.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente a los datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino *[Signature]* Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-655

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-655	6% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	22.0	2243.4	35.2	35.34	3.47
2	CI23-655		18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	21.9	2233.2	35.1		
3	CI23-655		18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	22.3	2274.0	35.7		
4	CI23-655	9% Caucho Triturado	18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	23.5	2396.3	37.6	39.42	3.87
5	CI23-655		18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	36.7		
6	CI23-655		18/09/2023	2/10/2023	14	53.0	15.0	15.0	23.8	2426.9	38.1		

**Observaciones:**  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente para el cliente.  
 (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Delgado Fernandez  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 109278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



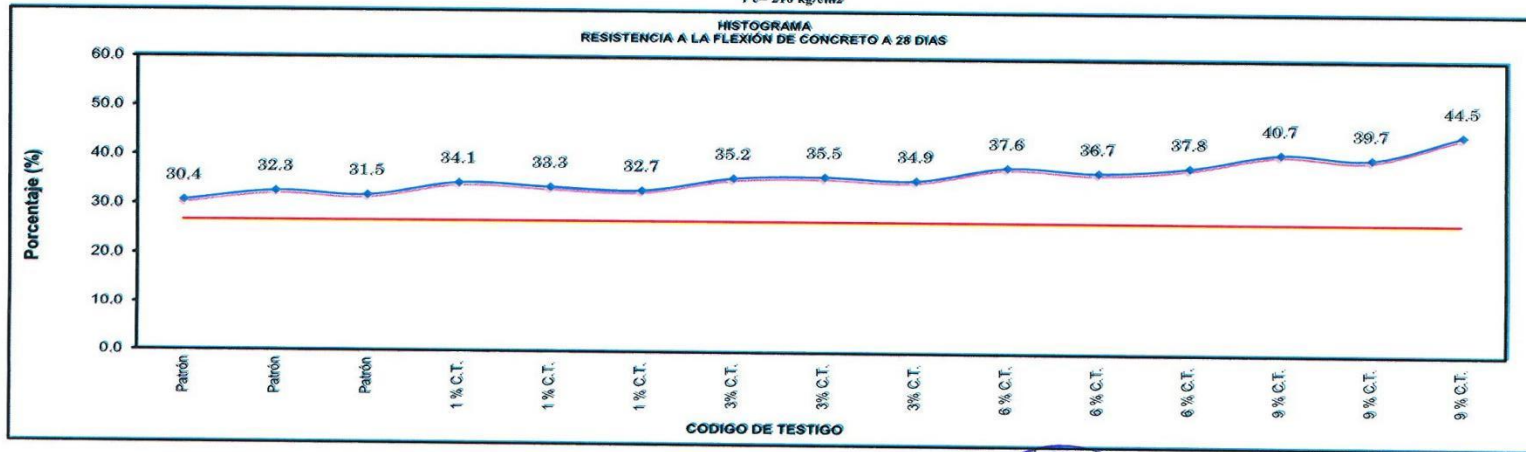
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ ."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TECNICO ENCARGAD** Víctor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO  
 $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Buja Fernández  
INGENIERO CIVIL  
R.E.B. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-809

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto F'c= 210 Kg/Cm2"  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)** fc = 210 kg/cm2  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen Nº	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-809	PATRON	12/09/2023	10/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	19.0	1937.5	30.4	31.44	3.08
2	CI23-809		12/09/2023	10/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	20.2	2059.8	32.3		
3	CI23-809		12/09/2023	10/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	19.7	2008.8	31.5		

Observaciones:  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y e  
 (\*\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundo Leiva Fernandez  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 169279  
 Responsable de laboratorio.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-810

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto F'c= 210 Kg/Cm2"  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)** fc = 210 kg/cm2 **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especímen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-810	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	21.3	2172.0	34.1	33.36	3.27
2	CI23-810		15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	20.8	2121.0	33.3		
3	CI23-810		15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	20.4	2080.2	32.7		
4	CI23-810	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	22.0	2243.4	35.2	35.23	3.45
5	CI23-810		15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	22.2	2263.8	35.5		
6	CI23-810		15/09/2023	13/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	21.8	2223.0	34.9		

**Observaciones:**  
 \* Estado de la muestra: Optimo.  
 \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y e  
 (\*\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Victor Leiva Fernandez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. DIF. 160273  
 Responsable de laboratorio.





## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO CI23-811

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ "  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto **PRENSA :** PC-04  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  **VERNIER :** PER-03  
**TECNICO ENCARGADO** Victor Javier Leiva Fernandez

### RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especímen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-811	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	23.5	2396.3	37.6	37.36	3.66
2	CI23-811		18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	36.7		
3	CI23-811		18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	23.6	2406.5	37.8		
4	CI23-811	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	25.4	2590.1	40.7	41.63	4.08
5	CI23-811		18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	24.8	2528.9	39.7		
6	CI23-811		18/09/2023	16/10/2023	28	53.0	15.0	15.0	27.8	2834.8	44.5		

**Observaciones:**

- \* Estado de la muestra: Optimo.
- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente a los fines mencionados.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Autorizado por: Victor Javier Leiva Fernandez  
 Ingeniero Civil  
 REC. N°: 169270

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



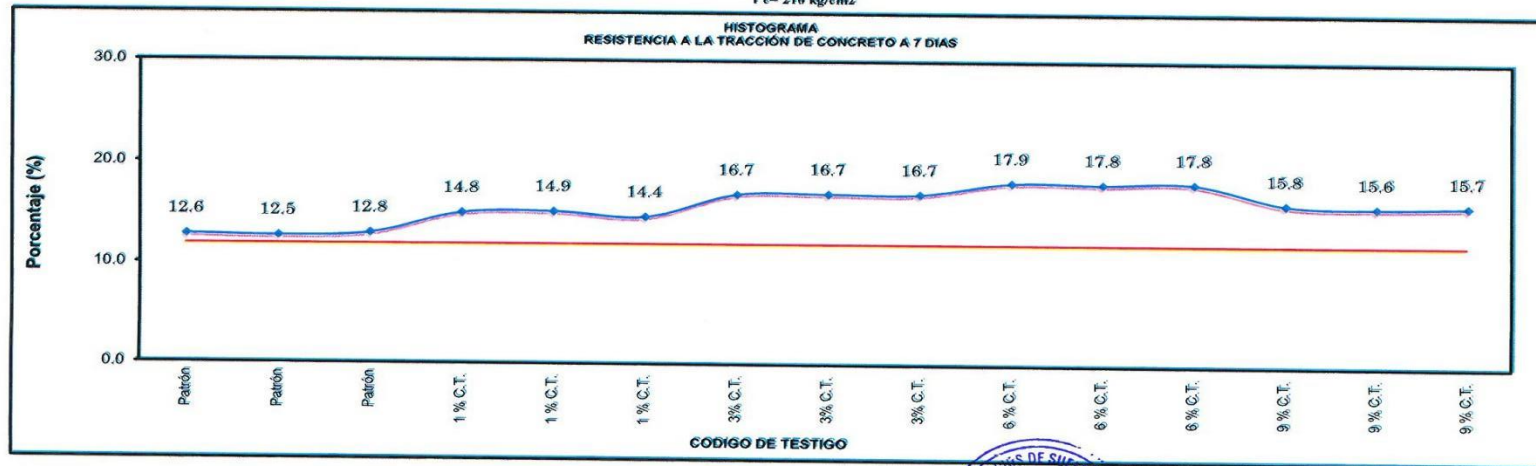
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f'c=210$  Kg/Cm $^2$ ."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f'c=210$  kg/cm $^2$   
**TECNICO ENCARGAE** Víctor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada  
**PRENSA:** PC-04  
**VERNIER:** PER-03

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO  
 $f'c=210$  kg/cm $^2$



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Victor Javier Leiva Fernandez  
ING. CIVIL  
REG. OIP 100173



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-577	PATRON	12/09/2023	19/09/2023	7	210	302.3	151.2	2.00	17957.7	89.0	1.2	12.6
2	CI23-577	PATRON	12/09/2023	19/09/2023	7	210	302.2	151.2	2.00	17950.6	87.9	1.2	12.5
3	CI23-577	PATRON	12/09/2023	19/09/2023	7	210	302.4	151.3	2.00	17981.5	90.1	1.3	12.8

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Sec. *Burga Fernández*  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-578	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.7	152.6	1.98	18289.4	104.9	1.5	14.8
2	CI23-578	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.6	152.5	1.98	18265.4	105.8	1.5	14.9
3	CI23-578	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.6	152.4	1.98	18243.9	102.1	1.4	14.4
4	CI23-578	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.7	152.4	1.98	18231.9	118.1	1.6	16.7
5	CI23-578	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.4	152.4	1.98	18248.7	118.5	1.6	16.7
6	CI23-578	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	22/09/2023	7	210	301.5	152.3	1.98	18224.7	118.3	1.6	16.7

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

*[Firma]*  
 Secundaria Argia Fernández  
 TECNICO EN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 REG. N° 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA Nº	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-632	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.2	151.3	2.00	17979.1	125.9	1.8	17.9
2	CI23-632	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.3	151.3	2.00	17976.7	125.2	1.7	17.8
3	CI23-632	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.4	151.3	2.00	17981.5	124.3	1.7	17.6
4	CI23-632	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.5	151.4	2.00	18005.2	127.0	1.8	18.0
5	CI23-632	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.5	151.5	2.00	18024.3	126.3	1.8	17.9
6	CI23-632	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	25/09/2023	7	210	302.4	151.4	2.00	18001.9	127.2	1.8	18.0

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Responsable: *[Firma]* Barga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 168278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



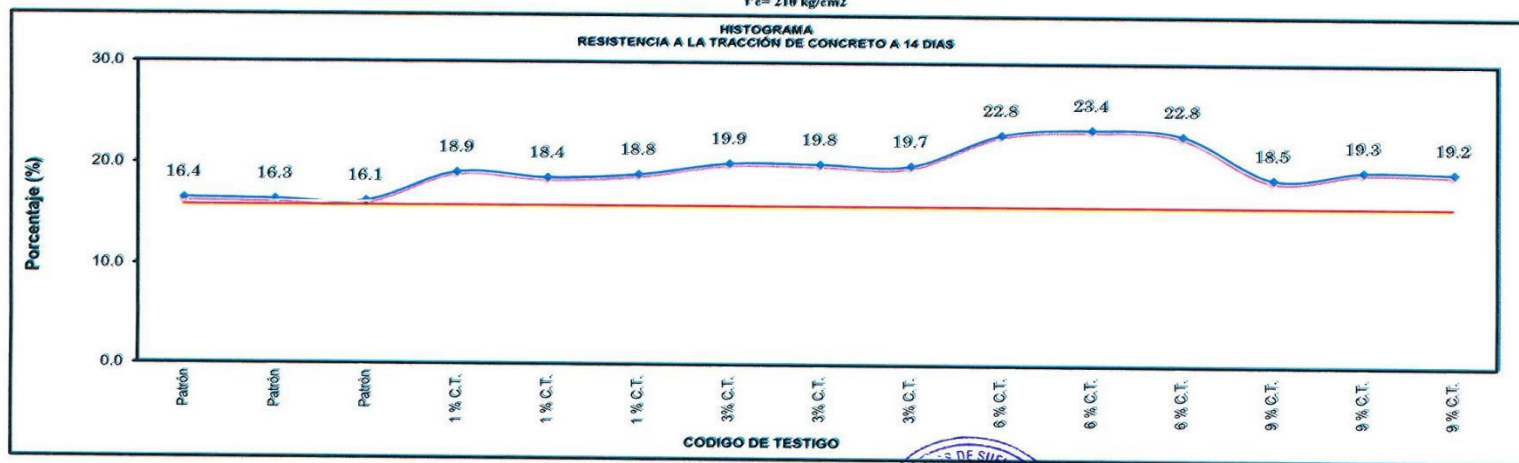
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto  $f'c=210$  Kg/Cm<sup>2</sup>."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TECNICO ENCARGAE** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada  
**PRENSA:** PC-04  
**VERNIER:** PER-03

CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO  
 $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. SUP. 169278



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm2
1	CI23-633	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	301.4	151.3	1.99	17972.0	115.0	1.6	16.4
2	CI23-633	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	301.3	151.3	1.99	17976.7	114.2	1.6	16.3
3	CI23-633	Patrón	12/09/2023	26/09/2023	14	210	301.3	151.4	1.99	17991.0	113.2	1.6	16.1

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundo *[Signature]* Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Fisicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-634	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.8	150.8	2.00	17855.7	132.8	1.9	18.9
2	CI23-634	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.7	151.8	1.99	18098.1	130.0	1.8	18.4
3	CI23-634	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.7	151.8	1.99	18086.2	132.4	1.8	18.8
4	CI23-634	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.3	151.7	1.99	18074.3	140.0	1.9	19.9
5	CI23-634	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.7	151.6	1.99	18050.5	139.7	1.9	19.8
6	CI23-634	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	29/09/2023	14	210	301.3	151.7	1.99	18071.9	138.7	1.9	19.7

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Ciriza Fernández  
ING. CIVIL  
REG. N.º P. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.





## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto  
**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada  
**RESP. LAB.:** S.B.F.  
**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-652	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.2	151.3	1.99	17979.1	132.9	1.9	18.9
2	CI23-652	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.8	151.3	2.00	17967.2	133.8	1.9	19.0
3	CI23-652	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.3	151.4	1.99	17991.0	132.2	1.8	18.8
4	CI23-652	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.3	151.3	1.99	17976.7	133.7	1.9	19.0
5	CI23-652	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.5	151.4	1.99	17991.0	134.6	1.9	19.2
6	CI23-652	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	02/10/2023	14	210	301.4	151.3	1.99	17976.7	134.2	1.9	19.1

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



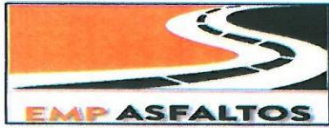
Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Puga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 165279

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



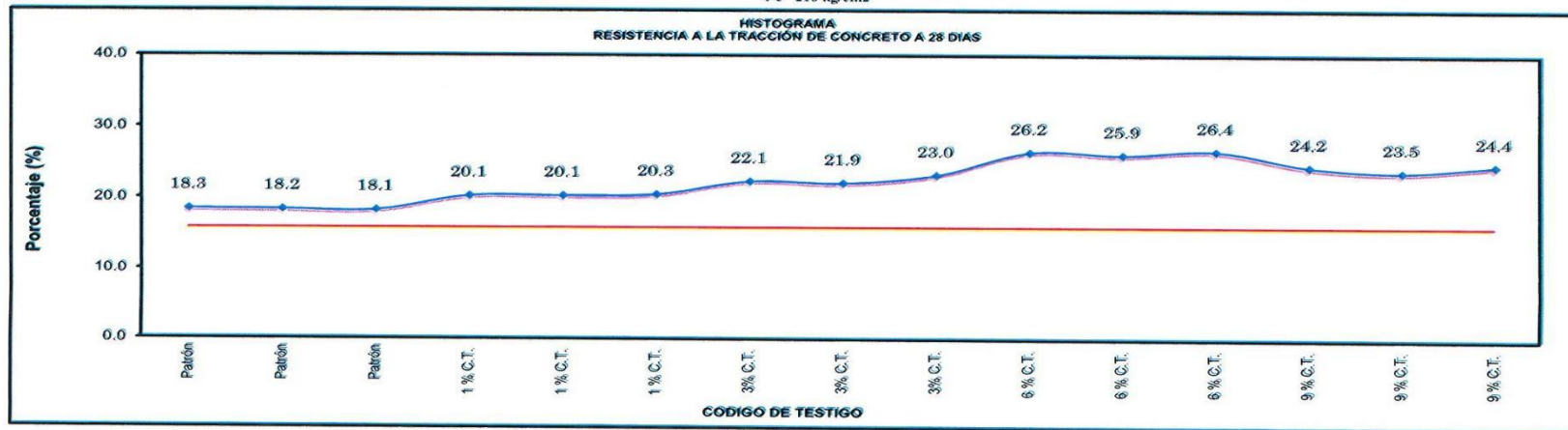
# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## RESULTADO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO (\*\*)** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
**UBICACIÓN (\*\*)** Chielayo - Chielayo - Lambayeque.  
**CLIENTE (\*\*)** Franco Manuel Espil Delgado.  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA (\*\*)**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TECNICO ENCARGAE** Victor Javier Leiva Fernandez

**FECHA DE ENSAYO :** Indicada  
**PRENSA :** PC-04  
**VERNIER :** PER-03

**CUADRO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO**  
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Víctor Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:**  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-806	PATRON	12/09/2023	10/10/2023	28	210	301.3	150.2	2.01	17716.3	127.3	1.8	18.3
2	CI23-806	PATRON	12/09/2023	10/10/2023	28	210	301.6	150.1	2.01	17695.0	126.8	1.8	18.2
3	CI23-806	PATRON	12/09/2023	10/10/2023	28	210	301.7	150.8	2.00	17867.6	126.7	1.8	18.1

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Ortega Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:** "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto F'c= 210 Kg/Cm<sup>2</sup>"

**CLIENTE:** Franco Manuel Espil Delgado.

**TIPO DE PRODUCTO:** Concreto

**RESISTENCIA:** fc = 210 kg/cm<sup>2</sup>

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA Nº	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-806	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.4	150.3	2.01	17730.4	140.0	2.0	20.1
2	CI23-806	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.3	151.4	1.99	17995.7	141.2	2.0	20.1
3	CI23-806	1% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.4	151.3	1.99	17976.7	142.5	2.0	20.3
4	CI23-807	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.3	151.2	1.99	17957.7	155.4	2.2	22.1
5	CI23-807	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.3	151.3	1.99	17988.6	153.8	2.1	21.9
6	CI23-807	3% CAUCHO TRITURADO	15/09/2023	13/10/2023	28	210	301.4	150.3	2.01	17742.2	160.8	2.3	23.0

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Segunda: *Orga Fernández*  
Ingeniero Civil  
R.E. CH. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO

**METODO DE ENSAYO:** MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

**REFERENCIA NORMATIVA:** ASTM C496/C496M-17

**PROYECTO:**

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Y Físicas En El Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ "

**CLIENTE:**

Franco Manuel Espil Delgado,

**TIPO DE PRODUCTO:**

Concreto

**RESISTENCIA:**

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO:** Indicada

**RESP. LAB.:** S.B.F.

**TEC. LAB.:** J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	CI23-806	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.4	150.3	2.01	17744.6	183.2	2.6	26.2
2	CI23-806	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.2	150.1	2.01	17695.0	180.1	2.5	25.9
3	CI23-806	6% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.4	151.2	1.99	17962.5	185.3	2.6	26.4
4	CI23-807	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.5	150.4	2.00	17758.7	169.1	2.4	24.2
5	CI23-807	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.2	151.3	1.99	17969.6	164.8	2.3	23.5
6	CI23-807	9% CAUCHO TRITURADO	18/09/2023	16/10/2023	28	210	301.5	150.4	2.01	17754.0	170.1	2.4	24.4

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio,

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Eusebio Fernández  
ING. CIVIL  
REG. C.O.P. 169278

Responsable de laboratorio,

Fin de documento.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**  
**REFERENCIA NORMATIVA**  
**PROYECTO**  
**CLIENTE**  
**TIPO DE PRODUCTO**

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**  
 ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc'210 Kg/Cm2.)"

Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%

100%: 268.90 Kn  
 40%: 107.56 Kn

Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de ensayo: 19/09/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	$\epsilon_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\epsilon_s$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E. Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.1	0.00	61.25	0.00037163	0.000000	11.486268	154715
L-2	0.0004	0.0000	4.90	500			2.79					
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.58					
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.37					
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.16					
L-6	0.0230	0.0023	24.50	2498			13.95					
L-7	0.0290	0.0029	29.40	2998			16.74					
L-8	0.0360	0.0036	34.30	3498			19.53					
L-9	0.0420	0.0042	39.20	3997			22.32					
L-10	0.0480	0.0048	44.10	4497			25.11					
L-11	0.0520	0.0052	49.00	4997			27.90					
L-12	0.0620	0.0062	58.80	5996			33.48					
L-13	0.0740	0.0074	68.60	6995			39.06					
L-14	0.0850	0.0085	78.40	8015			44.76					
L-15	0.0950	0.0095	88.30	9004			50.28					
L-16	0.1080	0.0108	98.10	10003			55.86					
L-17	0.1120	0.0112	107.90	11003			61.44					

Tabulaciones					
$\epsilon_u(0.000050)$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	$\epsilon$ unitaria	item	$\epsilon_u$	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.000047	D	11.16	A	55.86
B	0.00005	E	11.49	B	61.25
C	0.000076	F	13.95	C	61.44
				D	0.000359
				E	0.000372
				F	0.000372

$\epsilon_u =$  11.48627       $E_c =$  154714.64       $\epsilon$  unitaria = 0.000371632



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Escudriño Erika Fernández  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto f'c 210 Kg/Cm2."

f'c: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%  
 100%: 264.20 Kn  
 40%: 105.68 Kn  
 Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 19/09/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altera cm	s <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% s <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>2</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.23	0.00	59.78	0.0003698	0.000000	10.596591	153795
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.77			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.54			0.000010		
L-4	0.0110	0.0011	14.70	1499			8.32			0.000036		
L-5	0.0160	0.0016	19.60	1999			11.09			0.000053		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.86			0.000079		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.63			0.000093		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.40			0.000112		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.17			0.000132		
L-10	0.0450	0.0045	44.10	4497			24.95			0.000149		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997			27.72			0.000169		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.26			0.000212		
L-13	0.0750	0.0075	68.60	6995			38.81			0.000248		
L-14	0.0880	0.0088	78.60	8015			44.46			0.000291		
L-15	0.0940	0.0094	88.30	9004			49.95			0.000311		
L-16	0.1000	0.0100	98.10	10003			55.49			0.000331		
L-17	0.1070	0.0107	102.60	10462			58.04			0.000354		

Tabulaciones					
ε <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	ε <sub>u</sub>	item	ε <sub>u</sub>	ε unitaria
A	0.000036	8.32	A	55.49	0.000331
B	0.00005	10.60	B	59.78	0.000370
C	0.000053	11.09	C	58.04	0.000354
ε <sub>u</sub> =		10.59659	ε unitaria =		0.000369802
E <sub>c</sub> =		153794.52			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bujanda Hernández  
 ING. CIVIL 19278  
 REG. CIP. 119278

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**  
**REFERENCIA NORMATIVA**  
**PROYECTO**  
**CLIENTE**  
**TIPO DE PRODUCTO**

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%

100%: 272.30 Kn  
 40%: 109.00 Kn  
 Fecha de moldeos: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 19/09/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.1	0.00	62.23	0.00038191	0.000000	11.557554	152675
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.60			0.000010		
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.39			0.000027		
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.19			0.000047		
L-6	0.0220	0.0022	24.50	2498			13.99			0.000073		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.79			0.000093		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.58			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.38			0.000133		
L-10	0.0450	0.0045	44.10	4497			25.18			0.000150		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997			27.98			0.000169		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.57			0.000213		
L-13	0.0750	0.0075	68.60	6995			39.17			0.000249		
L-14	0.0880	0.0088	78.40	8015			44.88			0.000292		
L-15	0.0910	0.0091	88.30	9004			50.41			0.000302		
L-16	0.0980	0.0098	98.10	10003			56.01			0.000326		
L-17	0.1050	0.0105	102.60	10462			58.58			0.000349		

Tabulaciones					
σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	ε unitaria
A	0.000047	D	11.19	A	56.01
B	0.00005	E	11.56	B	62.23
C	0.000073	F	13.99	C	58.58

σ<sub>c</sub>= 11.55755 E<sub>c</sub>= 152674.76 ε unitaria= 0.000381912



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Ing. ~~Francisco Fernández~~  
 REG. CIP 169278



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com,

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

f'c: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%  
 100%: 367.90 Kn  
 40%: 147.16 Kn  
 Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 26/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>c</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.57			0.000010		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.36			0.000023		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.15			0.000040		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.93			0.000060		
L-7	0.0260	0.0026	29.40	2998			16.72			0.000086		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.51			0.000106		
L-9	0.0380	0.0038	39.20	3997			22.29			0.000126		
L-10	0.0440	0.0044	44.10	4497			25.08			0.000146		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997	15.1	30.12	27.86	83.69	0.00039449	0.000169	12.567091	206449
L-12	0.0580	0.0058	58.80	5996			33.44			0.000193		
L-13	0.0650	0.0065	68.60	6995			39.01			0.000216		
L-14	0.0710	0.0071	78.60	8015			44.70			0.000236		
L-15	0.0790	0.0079	88.30	9004			50.21			0.000262		
L-16	0.0870	0.0087	98.10	10003			55.79			0.000289		
L-17	0.0960	0.0096	107.90	11003			61.36			0.000319		
L-18	0.1040	0.0104	117.70	12002			66.93			0.000345		
L-19	0.1090	0.0109	127.64	13016			72.59			0.000362		

Tabulaciones					
ε <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)		
ítem	ε unitaria	ítem	ε <sub>c</sub>	ítem	ε unitaria
A	0.000040	D	11.15	A	66.93
B	0.00005	E	12.56709	B	83.69
C	0.000060	F	13.93	C	72.59

ε<sub>c</sub>= 12.56709      E<sub>c</sub>= 206449.38      ε unitaria= 0.000394485



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Ortega Fernández  
 410 0011  
 REG. C.M. 10278

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**

ASTM C - 469

\*Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2.\*

Francisco Manuel Espil Delgado.

Concreto

Caucho Triturado: 0%  
 Fc: 210 kg/cm2

100%: 368.40 Kn  
 40%: 147.36 Kn

Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 26/09/2023

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.12	0.00	83.36	0.00038813	0.000000	12.500817	209558
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.77			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.54			0.000007		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.32			0.000020		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.09			0.000040		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.86			0.000060		
L-7	0.0250	0.0025	29.40	2998			16.63			0.000083		
L-8	0.0330	0.0033	34.30	3498			19.40			0.000110		
L-9	0.0380	0.0038	39.20	3997			22.17			0.000126		
L-10	0.0450	0.0045	44.10	4497			24.95			0.000149		
L-11	0.0500	0.0050	49.00	4997			27.72			0.000166		
L-12	0.0550	0.0055	53.90	5496			30.50			0.000183		
L-13	0.0620	0.0062	58.80	5995			33.26			0.000206		
L-14	0.0690	0.0069	63.70	6494			36.03			0.000229		
L-15	0.0750	0.0075	68.60	6994			38.81			0.000249		
L-16	0.0830	0.0083	73.50	7493			41.58			0.000276		
L-17	0.0900	0.0090	78.40	7993			44.36			0.000299		
L-18	0.0990	0.0099	83.30	8492			47.13			0.000329		
L-19	0.1050	0.0105	88.20	8991			49.90			0.000349		

Tabulaciones			
$\sigma_u$ (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	
item	$\epsilon$ unitaria	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.000040	D	11.09
B	0.00005	E	12.5082
C	0.000060	F	13.86

$\sigma_u = 12.50082$        $E_c = 209557.72$        $\epsilon$  unitaria = 0.000388126



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Ortega Fernández  
 1945 ASQUIL  
 REG. C.E. 105278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**  
**REFERENCIA NORMATIVA**  
**PROYECTO**  
**CLIENTE**  
**TIPO DE PRODUCTO**

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Fe: 210 kg/cm<sup>2</sup> 100%: 366.70 Kn  
 Caucho Triturado: 0% 40%: 146.68 Kn  
 Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de retiro: 26/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgfl								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.15	0.00	82.97	0.0003861	0.000000	13.096754	207905
L-2	0.0000	0.0000	4.90	509			2.77			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.54			0.000007		
L-4	0.0040	0.0004	14.70	1499			8.32			0.000013		
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.09			0.000033		
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			13.86			0.000056		
L-7	0.0230	0.0023	29.40	2998			16.63			0.000076		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.40			0.000106		
L-9	0.0380	0.0038	39.20	3997			22.17			0.000126		
L-10	0.0430	0.0043	44.10	4497			24.95			0.000143		
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			27.72			0.000156		
L-12	0.0520	0.0052	53.90	5496			30.50			0.000172		
L-13	0.0600	0.0060	58.80	5995			33.26			0.000199		
L-14	0.0660	0.0066	63.70	6494			36.03			0.000219		
L-15	0.0740	0.0074	68.60	6994			38.81			0.000245		
L-16	0.0810	0.0081	73.50	7493			41.58			0.000269		
L-17	0.0880	0.0088	78.40	7993			44.36			0.000292		
L-18	0.0960	0.0096	83.30	8492			47.13			0.000318		
L-19	0.1030	0.0103	88.20	8991			49.90			0.000342		

Tabulaciones						
σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	ε unitaria	
A	0.000033	D	11.09	A	66.58	
B	0.00005	E	13.09675	B	82.97	
C	0.000056	F	13.86	C	72.20	
σ <sub>cu</sub> =		13.09675	E <sub>c</sub> =	207904.52	ε unitaria=	0.000386098



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secuniano Pineda Fernández  
 REG. CUI 100278

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto P<210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

f'c: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%  
 100%: 386.70 Kn  
 40%: 154.68 Kn  
 Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 10/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	e <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%e <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Mmax)	c unitaria c <sub>2</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	87.96	0.00035287	0.000000	11.887883	251176
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.57			0.000007		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.36			0.000020		
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.15			0.000046		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.93			0.000060		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.72			0.000073		
L-8	0.0270	0.0027	34.30	3498			19.51			0.000090		
L-9	0.0310	0.0031	39.20	3997			22.29			0.000103		
L-10	0.0360	0.0036	44.10	4497			25.08			0.000119		
L-11	0.0410	0.0041	49.00	4997			27.86			0.000136		
L-12	0.0460	0.0046	53.80	5396			30.64			0.000153		
L-13	0.0510	0.0051	58.60	5895			33.44			0.000169		
L-14	0.0550	0.0055	63.40	6395			36.22			0.000186		
L-15	0.0600	0.0060	68.20	6894			39.01			0.000202		
L-16	0.0710	0.0071	77.00	7793			44.70			0.000236		
L-17	0.0790	0.0079	85.80	8593			50.40			0.000262		
L-18	0.0860	0.0086	94.60	9492			56.10			0.000285		
L-19	0.0910	0.0091	103.40	10391			61.80			0.000302		
L-20	0.0950	0.0095	112.20	11290			67.50			0.000325		
L-21	0.1040	0.0104	121.00	12189			73.20			0.000345		
L-22	0.1070	0.0107	129.80	12988			78.90			0.000355		

Tabulaciones			
e <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
item	c unitaria	item	c unitaria
A	0.000046	D	0.00035
B	0.00005	E	0.00035
C	0.000060	F	0.00036

e<sub>u</sub> = 11.88788      E<sub>c</sub> = 251176.40      c unitaria = 0.000352872



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Egoz Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 19278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto

f'c: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 0%

100%: 389.40 Kn  
 40%: 155.76 Kn

Fecha de moldeo: 12/09/2023  
 Fecha de rotura: 10/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	ε <sub>s</sub>	Esfuerzo S2 (40%ε <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub>	
	mm	cm	KN	Kgf									cm
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	88.23	0.000334836	0.000000	15.317084	255967	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78						0.000000
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.55						0.000003
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.33						0.000017
L-5	0.0090	0.0009	19.60	1999			11.10						0.000030
L-6	0.0130	0.0013	24.50	2498			13.88						0.000043
L-7	0.0170	0.0017	29.40	2998			16.65						0.000056
L-8	0.0220	0.0022	34.30	3498			19.43						0.000073
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.20						0.000093
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			24.98						0.000109
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.75						0.000126
L-12	0.0430	0.0043	53.80	5396			33.31						0.000143
L-13	0.0490	0.0049	58.60	5995			35.86						0.000163
L-14	0.0540	0.0054	63.60	6303			44.52						0.000179
L-15	0.0590	0.0059	68.50	6904			50.01						0.000196
L-16	0.0650	0.0065	73.40	7303			55.57						0.000216
L-17	0.0710	0.0071	78.30	7803			61.12						0.000235
L-18	0.0760	0.0076	83.20	8302			66.67						0.000252
L-19	0.0840	0.0084	88.10	8801			72.23						0.000279
L-20	0.0890	0.0089	93.00	9300			77.77						0.000295
L-21	0.0930	0.0093	97.90	9799			83.32						0.000308
L-22	0.1020	0.0102	106.80	10699			88.87						0.000338

Tabulaciones			
ε <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.000043	D	13.88
B	0.00005	E	15.31708
C	0.000056	F	16.65

ε<sub>u</sub>= 15.31708      ε unitaria= 0.000334836



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Delgado  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. PROF. 189278

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto

fc: 210 kg/cm2  
Caucho Triturado: 0%

100%: 385.10 Kn  
40%: 154.04 Kn

Fecha de moldeo: 12/09/2023  
Fecha de rotura: 10/10/2023

Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	ε <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ε <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Mmax)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	87.48	0.00033604	0.000000	14.654973	254606
L-2	0.0000	0.0000	0.00	0			2.78			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.30	999			5.57			0.000003		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.35			0.000020		
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.13			0.000033		
L-6	0.0140	0.0014	24.50	2498			13.91			0.000046		
L-7	0.0180	0.0018	29.40	2998			16.70			0.000060		
L-8	0.0220	0.0022	34.30	3498			19.48			0.000073		
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.26			0.000093		
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			25.05			0.000110		
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.83			0.000126		
L-12	0.0430	0.0043	53.80	5996			30.61			0.000143		
L-13	0.0490	0.0049	58.60	6995			33.39			0.000163		
L-14	0.0540	0.0054	63.40	8015			36.17			0.000179		
L-15	0.0590	0.0059	68.20	9004			38.95			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	73.00	10003			41.73			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	77.80	11003			44.51			0.000236		
L-18	0.0780	0.0078	82.60	12002			47.29			0.000259		
L-19	0.0840	0.0084	87.40	13001			50.07			0.000279		
L-20	0.0880	0.0088	92.20	14001			52.85			0.000292		
L-21	0.0970	0.0097	97.00	15000			55.63			0.000312		
L-22	0.1030	0.0103	101.80	15999			58.41			0.000342		

Tabulaciones					
ε <sub>s</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ε <sub>s</sub>	Item	ε unitaria
A	0.000046	D	13.91	A	0.00032
B	0.00005	E	14.65497	B	87.48
C	0.000060	F	16.70	C	0.00034

ε<sub>s</sub> = 14.65497      E<sub>c</sub> = 254605.57      ε unitaria = 0.00033604



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino B. Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 100378

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado (para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm<sup>2</sup>)"  
 Franco Manuel Espil Delgado  
 Concreto

Fecha de molde: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 22/09/2023  
 Edad (días): 7

Letras	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	$\nu$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	
	mm	cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.1	0.00	62.02	0.00035724	0.000000	8.506102	174180	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500									2.83
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999									5.66
L-4	0.0150	0.0015	14.70	1499									8.48
L-5	0.0210	0.0021	19.60	1999									11.31
L-6	0.0290	0.0029	24.50	2498									14.14
L-7	0.0350	0.0035	29.40	2998									16.97
L-8	0.0380	0.0038	34.30	3498									19.79
L-9	0.0430	0.0043	39.20	3997									22.62
L-10	0.0470	0.0047	44.10	4497									25.45
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997									28.28
L-12	0.0600	0.0060	58.80	5996									33.93
L-13	0.0730	0.0073	68.60	6995									39.59
L-14	0.0860	0.0086	78.60	8015									45.36
L-15	0.0950	0.0095	88.30	9004									50.95
L-16	0.0970	0.0097	98.10	10003									56.61
L-17	0.1080	0.0108	107.90	11003									62.26

Tabulaciones					
$\sigma_c(0.000050)$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	$\epsilon$ unitaria	item	$\sigma_c$	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.000050	D	8.48	A	56.61
B	0.000050	E	8.51	B	62.02
C	0.000070	F	11.31	C	62.26

$\sigma_c = 8.50610$        $E_c = 174179.53$        $\epsilon$  unitaria = 0.000357238



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 109978

Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (C=210 Kg/Cm<sup>2</sup>)"  
 Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto  
 Caucho Triturado 1%  
 Fc: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 100%: 277.30 Kn  
 40%: 110.92 Kn  
 Fecha de muestreo: 15/09/2023  
 Fecha de entrega: 22/09/2023  
 Edad (días): 7

Letra	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria c (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.08	0.00	63.16	0.00037033	0.000000	16.249285	1651.77
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0050	0.0005	9.80	999			5.58			0.000017		
L-4	0.0110	0.0011	14.70	1499			8.37			0.000037		
L-5	0.0170	0.0017	19.60	1999			11.16			0.000057		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.95			0.000080		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.74			0.000095		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.53			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.32			0.000133		
L-10	0.0450	0.0045	44.10	4497			25.11			0.000150		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997			27.90			0.000170		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.48			0.000213		
L-13	0.0750	0.0075	68.60	6995			39.06			0.000249		
L-14	0.0880	0.0088	78.60	8015			44.76			0.000293		
L-15	0.0940	0.0094	88.30	9004			50.28			0.000313		
L-16	0.1000	0.0100	98.10	10003			55.86			0.000332		
L-17	0.1040	0.0104	102.60	10462			58.42			0.000346		

σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
item	c unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	σ <sub>c</sub>	item	c unitaria
A	0.000037	D	8.37	A	55.86	D	0.000332
B	0.00005	E	10.25	B	63.16	E	0.000370
C	0.000057	F	11.16	C	58.42	F	0.000346

σ<sub>c</sub>= 16.24929 E<sub>c</sub>= 1651.77.37 c unitaria= 0.000370331



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Durán Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. OF. 169278



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**

**REFERENCIA NORMATIVA**

**PROYECTO**

**CLIENTE**

**TIPO DE PRODUCTO**

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc'210 Kg/Cm2.)"

Francisco Manuel Espil Delgado

Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Caucho Triturado 1%

f<sub>00%</sub>: 276.90 Kn  
 40%: 110.76 Kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 22/09/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>c</sub> (S <sub>2</sub> ) c unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.80	999			5.60			0.000020		
L-4	0.0120	0.0012	14.70	1499			8.39			0.000040		
L-5	0.0220	0.0022	19.60	1999			11.19			0.000073		
L-6	0.0260	0.0026	24.50	2498			13.99			0.000086		
L-7	0.0320	0.0032	29.40	2998			16.79			0.000106		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.58			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997	15.1	30.12	22.38	63.24	0.00036875	0.000133	9.248841	169376
L-10	0.0460	0.0046	44.10	4497			25.18			0.000153		
L-11	0.0520	0.0052	49.00	4997			27.98			0.000173		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.57			0.000212		
L-13	0.0750	0.0075	68.60	6995			39.17			0.000249		
L-14	0.0880	0.0088	78.60	8015			44.88			0.000292		
L-15	0.0940	0.0094	88.30	9004			50.41			0.000312		
L-16	0.0970	0.0097	98.10	10003			56.01			0.000322		
L-17	0.1020	0.0102	102.60	10462			58.58			0.000339		

Tabulaciones					
ε <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ε <sub>c</sub>	item	ε unitaria
A	0.000040	D	8.39	A	0.000322
B	0.00005	E	9.25	B	0.000369
C	0.000073	F	11.19	C	0.000339

ε<sub>cu</sub> = 9.24884      E<sub>c</sub> = 169376.12      ε unitaria = 0.000368747



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bruma Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. 20160273

Av. Vicente Russo Leite 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

MÉTODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado 1%  
 100%: 372.80 Kn  
 40%: 149.12 Kn  
 Fecha de molde: 15/09/2023  
 Fecha de curado: 29/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	84.91	0.00039099	0.000000	12.382449	212706
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.58			0.000010		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.37			0.000023		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.16			0.000040		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.95			0.000063		
L-7	0.0260	0.0026	29.40	2998			16.74			0.000086		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.53			0.000106		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.32			0.000123		
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.11			0.000139		
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			27.90			0.000156		
L-12	0.0580	0.0058	58.80	5996			33.48			0.000192		
L-13	0.0660	0.0066	68.60	6995			39.06			0.000219		
L-14	0.0730	0.0073	78.60	8015			44.76			0.000242		
L-15	0.0800	0.0080	88.30	9004			50.28			0.000266		
L-16	0.0880	0.0088	98.10	10003			55.86			0.000292		
L-17	0.0940	0.0094	107.90	11003			61.44			0.000312		
L-18	0.1020	0.0102	117.70	12002			67.02			0.000339		
L-19	0.1070	0.0107	127.64	13016			72.68			0.000355		

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>u</sub>	item	ε unitaria
A	0.000040	D	11.16	A	67.02
B	0.00005	E	12.38245	B	84.91
C	0.000063	F	13.95	C	72.68

σ<sub>u</sub> = 12.38245 E<sub>c</sub> = 212706.10 ε unitaria = 0.000390988



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Escudino Bustillo Fernández  
 ING. CIVIL  
 REC. CIP 769278

Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com,

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."  
 Franco Mimatel Espil Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado 1%  
 100%: 374.16 Kn  
 40%: 149.64 Kn  
 Fecha de muestreo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 29/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.63			0.000003		
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.45			0.000017		
L-5	0.0110	0.0011	19.60	1999			11.26			0.000037		
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.08			0.000056		
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.90			0.000080		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.71			0.000103		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53			0.000123		
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497	15.0	30.13	25.35	86.00	0.00038261	0.000139	13.172948	218971
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16			0.000156		
L-12	0.0530	0.0053	53.90	5496			30.97			0.000176		
L-13	0.0620	0.0062	63.80	6495			33.79			0.000206		
L-14	0.0690	0.0069	73.60	8015			41.57			0.000229		
L-15	0.0750	0.0075	83.50	9004			50.75			0.000249		
L-16	0.0830	0.0083	98.10	10003			56.38			0.000275		
L-17	0.0900	0.0090	107.90	11003			62.01			0.000299		
L-18	0.0960	0.0096	117.70	12002			67.65			0.000319		
L-19	0.1020	0.0102	127.64	13016			73.36			0.000339		

Tabulaciones			
ε <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.000037	D	11.26
B	0.00005	E	13.17295
C	0.000056	F	14.08

ε<sub>c</sub>= 13.17295 E<sub>c</sub>= 218971.16 ε unitaria= 0.000382608



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Delgado  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 165978

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc'210 Kg/Cm2.)"

Proyecto Manuel Espil Delgado.

Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado 1%

f00%: 372.50 kn  
 40%: 148.92 kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 29/09/2023

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altera	σ <sub>c</sub>	Esfuerzo S2	E	ε unitaria	Esfuerzo S1	E <sub>c</sub>	
	mm	cm	KN	Kgf									cm
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.15	0.00	85.59	0.00037428	0.000000	12.996933	223862	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82						0.000000
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.63						0.000007
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.45						0.000020
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.26						0.000040
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.08						0.000056
L-7	0.0230	0.0023	29.40	2998			16.90						0.000076
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.71						0.000103
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53						0.000123
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.35						0.000159
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16						0.000156
L-12	0.0520	0.0052	53.90	5396			30.97						0.000172
L-13	0.0600	0.0060	58.80	5995			33.79						0.000199
L-14	0.0660	0.0066	63.70	6395			36.60						0.000219
L-15	0.0730	0.0073	68.60	6994			39.41						0.000242
L-16	0.0820	0.0082	73.50	7393			42.22						0.000272
L-17	0.0880	0.0088	78.40	7993			45.03						0.000292
L-18	0.0940	0.0094	83.30	8392			47.84						0.000312
L-19	0.1000	0.0100	88.20	8891			50.65						0.000332

Tabulaciones							
ε <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				σ(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σ	Item	σ	Item	ε unitaria
A	0.000040	D	11.26	A	67.65	D	0.00031
B	0.00005	E	12.99693	B	85.59	E	0.00037
C	0.000056	F	14.08	C	73.36	F	0.00033

ε<sub>u</sub> = 12.99693 E<sub>c</sub> = 223861.90 ε unitaria = 0.000374279



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Jorge Fernández  
 INC. S.A.S.  
 REG. DIT 162578

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com,

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espil Delgado,

Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>

100%: 391.90 Kn

Fecha de ensayo: 15/09/2023

Caucho Triturado 11%

40%: 156.76 Kn

Fecha de rotura: 15/09/2023

Edui ( días ): 23

Lecatura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> ) ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.06	0.00	89.62	0.00032904	0.000000	15.902083	264185
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.60			0.000007		
L-4	0.0030	0.0003	14.70	1499			8.40			0.000010		
L-5	0.0070	0.0007	19.60	1999			11.21			0.000023		
L-6	0.0130	0.0013	24.50	2498			14.01			0.000043		
L-7	0.0160	0.0016	29.40	2998			16.81			0.000053		
L-8	0.0210	0.0021	34.30	3498			19.61			0.000070		
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.41			0.000093		
L-10	0.0320	0.0032	44.10	4497			25.21			0.000106		
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			28.01			0.000130		
L-12	0.0420	0.0042	53.80	5396			30.82			0.000140		
L-13	0.0470	0.0047	58.60	5895			33.62			0.000156		
L-14	0.0530	0.0053	63.40	6394			36.42			0.000176		
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6894			39.22			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7393			42.02			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7792			44.82			0.000236		
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8291			47.62			0.000253		
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8790			50.42			0.000273		
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9289			53.22			0.000296		
L-21	0.1010	0.0101	97.00	9788			56.02			0.000316		
L-22	0.1080	0.0108	101.80	10187			58.82			0.000339		
L-23	0.1100	0.0110	106.60	10686			61.62			0.000366		
L-24	0.1120	0.0112	111.40	11185			64.42			0.000373		
L-25	0.1160	0.0116	116.20	11684			67.22			0.000386		
L-26	0.1210	0.0121	121.00	12183			70.02			0.000403		

Tabulaciones					
ε <sub>s</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ε <sub>s</sub>	item	ε unitaria
A	0.000043	D	14.01	A	0.00039
B	0.00005	E	15.90208	B	0.00033
C	0.000053	F	16.81	C	0.00040

ε<sub>s</sub> = 15.90208 E<sub>c</sub> = 264184.59 ε unitaria = 0.000329035



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Blasón Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. EMP. 006678

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**

**REFERENCIA NORMATIVA**

**PROYECTO**

**CLIENTE**

**TIPO DE PRODUCTO**

**METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm<sup>2</sup>"

Francisco Manuel Espil Delgado.

Concreto

Fc: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Caucho Triturado 1%

100%: 393.50 Kn  
 40%: 157.40 Kn

Fecha de moldado: 13/09/2023  
 Fecha de rotura: 13/10/2023  
 Edad (días): 28

Letra	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.0005σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	89.15	0.00033167	0.000000	13.937448	267044
L-2	0.0000	0.0000	4.90	560			2.78			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.55			0.000007		
L-4	0.0030	0.0003	14.70	1499			8.33			0.000010		
L-5	0.0070	0.0007	19.60	1999			11.10			0.000023		
L-6	0.0130	0.0013	24.50	2498			13.88			0.000050		
L-7	0.0180	0.0018	29.40	2998			16.65			0.000060		
L-8	0.0230	0.0023	34.30	3498			19.43			0.000083		
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.20			0.000093		
L-10	0.0320	0.0032	44.10	4497			24.98			0.000106		
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			27.75			0.000129		
L-12	0.0420	0.0042	53.80	5996			33.31			0.000139		
L-13	0.0470	0.0047	68.60	6995			38.86			0.000156		
L-14	0.0530	0.0053	78.60	8013			44.52			0.000176		
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.01			0.000196		
L-16	0.0630	0.0063	98.10	10003			55.57			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.12			0.000236		
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			66.67			0.000252		
L-19	0.0830	0.0083	127.30	13001			72.22			0.000282		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.77			0.000295		
L-21	0.0930	0.0093	147.10	15000			83.32			0.000315		
L-22	0.1020	0.0102	156.90	15999			88.87			0.000339		
L-23	0.1120	0.0112	166.70	16999			94.42			0.000372		
L-24	0.1180	0.0118	176.30	17998			99.97			0.000392		
L-25	0.1200	0.0120	186.30	19018			105.64			0.000398		
L-26	0.1260	0.0126	195.20	19905			110.57			0.000418		

Tabulaciones					
σ <sub>c</sub> (0.0005σ <sub>c</sub> ) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	ε unitaria
A	0.000050	D	13.88	A	105.64
B	0.00005	E	13.93745	B	89.15
C	0.000060	F	16.65	C	110.57

σ<sub>c</sub>= 13.93745      E<sub>c</sub>= 267043.76      ε unitaria= 0.000331666



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Buzza Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 105378

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP/Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

MÉTODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."

Francisco Manuel Espín Delgado.

Concreto

Caucho Triturado 1%  
 Fc: 210 kg/cm2  
 100%: 392.70 Kn  
 40%: 157.08 Kn

Fecha de moldeado: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 15/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.11	0.00	89.09	0.00033447	0.000000	12.872595	267927
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.56			0.000007		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.34			0.000020		
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.12			0.000033		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.90			0.000060		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.67			0.000093		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.45			0.000106		
L-9	0.0350	0.0035	39.20	3997			22.23			0.000116		
L-10	0.0390	0.0039	44.10	4497			25.01			0.000130		
L-11	0.0410	0.0041	49.00	4997			27.79			0.000136		
L-12	0.0450	0.0045	53.80	5396			30.57			0.000149		
L-13	0.0490	0.0049	58.60	5995			33.35			0.000163		
L-14	0.0530	0.0053	63.40	6395			36.13			0.000176		
L-15	0.0600	0.0060	68.20	6994			38.91			0.000199		
L-16	0.0660	0.0066	73.00	7393			41.69			0.000219		
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7793			44.47			0.000236		
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8292			47.25			0.000252		
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8791			50.03			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9291			52.81			0.000296		
L-21	0.0950	0.0095	97.00	9790			55.59			0.000316		
L-22	0.1020	0.0102	101.80	10289			58.37			0.000339		
L-23	0.1120	0.0112	106.60	10689			61.15			0.000372		
L-24	0.1180	0.0118	111.40	11188			63.93			0.000392		
L-25	0.1210	0.0121	116.20	11688			66.71			0.000402		
L-26	0.1270	0.0127	121.00	12187			69.49			0.000422		

Tabulaciones					
ε(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ε	Item	ε unitaria
A	0.000033	D	11.12	A	0.00040
B	0.00005	E	12.87260	B	89.09
C	0.000060	F	13.90	C	110.71

ε<sub>u</sub> = 12.87260      E<sub>c</sub> = 267926.98      ε unitaria = 0.000334475



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Espín Delgado  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIVIL 169238

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**

**REFERENCIA NORMATIVA**

**PROYECTO**

**CLIENTE**

**TIPO DE PRODUCTO**

**MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."

Francisco Manuel Espil Delgado.

Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Caucho Triturado: 3.0%

100%: 273.60 Kn  
 40%: 109.44 Kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 22/09/2023

Edad (días): 7

Lecera	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>n</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>c</sub> (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.0	0.00	62.90	0.00033812	0.000000	9.102944	186716
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82			0.000000		
L-3	0.0050	0.0005	9.80	999			5.63			0.000017		
L-4	0.0120	0.0012	14.70	1499			8.45			0.000040		
L-5	0.0250	0.0025	19.60	1999			11.26			0.000083		
L-6	0.0300	0.0030	24.50	2498			14.08			0.000100		
L-7	0.0350	0.0035	29.40	2998			16.90			0.000117		
L-8	0.0380	0.0038	34.30	3498			19.71			0.000126		
L-9	0.0430	0.0043	39.20	3997			22.53			0.000143		
L-10	0.0470	0.0047	44.10	4497			25.35			0.000156		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997			28.16			0.000170		
L-12	0.0580	0.0058	58.80	5996			33.79			0.000193		
L-13	0.0640	0.0064	68.60	6995			39.43			0.000213		
L-14	0.0720	0.0072	78.60	8015			45.17			0.000240		
L-15	0.0820	0.0082	88.50	9004			50.75			0.000273		
L-16	0.0900	0.0090	98.10	10003			56.38			0.000300		
L-17	0.1000	0.0100	107.90	11003			62.01			0.000333		

Tabulaciones					
σ <sub>n</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>n</sub>	Item	ε unitaria
A	0.000040	D	8.45	A	56.38
B	0.00005	E	9.10	B	62.90
C	0.000083	F	11.26	C	62.01
				D	0.000300
				E	0.000338
				F	0.000333

σ<sub>n</sub> = 9.10294      E<sub>c</sub> = 186716.41      ε unitaria = 0.000338121



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino ~~Fernández~~  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 103378



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INEORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espín Delgado.

Concreto

f'c: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 5.0%  
 f'00%: 272.90 Kn  
 40%: 109.16 Kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de retiro: 22/09/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	$\nu$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon_c$ (S <sub>2</sub> ) c unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.04	0.00	62.32	0.00034869	0.000000	10.733430	172721
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.60			0.000013		
L-4	0.0100	0.0010	14.70	1499			8.39			0.000033		
L-5	0.0160	0.0016	19.60	1999			11.19			0.000053		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.99			0.000080		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.79			0.000095		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.58			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.38			0.000133		
L-10	0.0480	0.0048	44.10	4497			25.18			0.000150		
L-11	0.0510	0.0051	49.00	4997			27.98			0.000170		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.57			0.000213		
L-13	0.0700	0.0070	68.60	6995			39.17			0.000233		
L-14	0.0760	0.0076	78.60	8015			44.88			0.000253		
L-15	0.0820	0.0082	88.30	9004			50.41			0.000273		
L-16	0.0900	0.0090	98.10	10003			56.01			0.000300		
L-17	0.0960	0.0096	102.60	10462			58.58			0.000320		

Tabulaciones					
$\sigma_c$ (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )			$\nu$ (0.40 $\Delta$ Max)		
Item	$\epsilon_c$ unitaria	Item	$\sigma_c$	Item	$\epsilon_c$ unitaria
A	0.000033	D	8.39	A	56.01
B	0.000053	E	10.73	B	62.32
C	0.000053	F	11.19	C	58.58

$\sigma_c =$  10.73343  $E_c =$  172720.78  $\epsilon_c$  unitaria = 0.000348691



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino María Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 159378

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto

Fe: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 5.0%

100%: 271.66 Kn  
 40%: 108.64 Kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 22/09/2023  
 Edad (días): 7

Letra	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	115.1	30.03	0.00	61.78	0.00035316	0.000000	170943	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0060	0.0006	9.80	999			5.57			0.000020		
L-4	0.0110	0.0011	14.70	1499			8.36			0.000037		
L-5	0.0180	0.0018	19.60	1999			11.15			0.000060		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.93			0.000080		
L-7	0.0300	0.0030	29.40	2998			16.72			0.000100		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.51			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.29			0.000133		
L-10	0.0460	0.0046	44.10	4497			25.08			0.000153		
L-11	0.0520	0.0052	49.00	4997			27.86			0.000173		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.44			0.000213		
L-13	0.0710	0.0071	68.60	6995			39.01			0.000236		
L-14	0.0790	0.0079	78.60	8015			44.70			0.000263		
L-15	0.0860	0.0086	88.30	9004			50.21			0.000286		
L-16	0.0920	0.0092	98.10	10003			55.79			0.000306		
L-17	0.0980	0.0098	102.60	10462			58.35			0.000326		

Tabulaciones									
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm <sup>2</sup> )					$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)				
item	$\epsilon$ unitaria	item	$\sigma_u$	item	$\sigma_u$	item	$\epsilon$ unitaria	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.000037	D	8.36	A	55.79	D	0.000306		
B	0.00005	E	9.96	B	61.78	E	0.000353		
C	0.000060	F	11.15	C	58.35	F	0.000326		

$\sigma_u = 9.95774$        $E_c = 170943.33$        $\epsilon$  unitaria = 0.000353138



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.C.

Secundino B. Fernández  
 INGENIERO  
 REG. G.P. 168278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C-469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fe'210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup> 100%: 378.70 Kn  
 Caucho Triturado: 3.0% 40%: 151.48 Kn  
 Fecha de muelle: 15/09/2023  
 Fecha de report: 29/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 Δ Max)	ε unitario ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.58			0.000003		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.37			0.000020		
L-5	0.0130	0.0013	19.60	1999			11.16			0.000043		
L-6	0.0200	0.0020	24.50	2498			13.95			0.000066		
L-7	0.0260	0.0026	29.40	2998			16.74			0.000086		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.53			0.000106		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.32			0.000123		
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.11			0.000139		
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997	15.1	30.13	27.90	86.26	0.00037102	0.000156	11.983851	231366
L-12	0.0580	0.0058	58.80	5996			33.48			0.000192		
L-13	0.0660	0.0066	68.60	6995			39.06			0.000219		
L-14	0.0730	0.0073	78.60	8015			44.76			0.000242		
L-15	0.0800	0.0080	88.30	9004			50.28			0.000266		
L-16	0.0860	0.0086	98.10	10003			55.86			0.000285		
L-17	0.0920	0.0092	107.90	11003			61.44			0.000305		
L-18	0.0970	0.0097	117.70	12002			67.02			0.000322		
L-19	0.1010	0.0101	127.50	13001			72.60			0.000335		
L-20	0.1060	0.0106	137.30	14001			78.18			0.000352		
L-21	0.1100	0.0110	147.10	15000			83.76			0.000365		

Tabulaciones					
ε <sub>s</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitario	item	ε <sub>s</sub>	item	ε unitario
A	0.000043	D	11.16	A	78.18
B	0.00005	E	11.98385	B	86.26
C	0.000066	F	13.95	C	83.76

ε<sub>s</sub>= 11.98385 E<sub>c</sub>= 231366.31 ε unitario= 0.000371018



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino B. S. Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.O. 169273

Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incompresión de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc 210 Kg/Cm2.)"  
 Franco Manuel Espi Delgado

Concreto  
 Caucho Triturado: 3.0%  
 Fc: 210 kg/cm2  
 100%: 379.20 Kn  
 40%: 151.68 Kn  
 Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 29/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	S <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>2</sub> (40% S <sub>c</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>s</sub> (0.40 A Max)	ε unitaria	Esfuerzo S <sub>1</sub> (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	
	mm	cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.13	0.00	87.18	0.00036732	0.000000	13.172948	233216	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82						0.000000
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.63						0.000003
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.45						0.000017
L-5	0.0110	0.0011	19.60	1999			11.26						0.000037
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.08						0.000056
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.90						0.000080
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.71						0.000103
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53						0.000123
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.35						0.000159
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16						0.000196
L-12	0.0530	0.0053	53.90	5396			30.99						0.000232
L-13	0.0620	0.0062	63.80	6395			33.83						0.000272
L-14	0.0670	0.0067	73.60	7315			45.17						0.000322
L-15	0.0710	0.0071	83.50	9004			50.75						0.000366
L-16	0.0770	0.0077	98.10	10003			56.38						0.000426
L-17	0.0820	0.0082	107.90	11003			62.01						0.000472
L-18	0.0870	0.0087	117.70	12002			67.65						0.000520
L-19	0.0910	0.0091	127.50	13001			73.28						0.000562
L-20	0.0960	0.0096	137.30	14001			78.91						0.000619
L-21	0.1060	0.0106	147.10	15000			84.54						0.000652

Tabulaciones					
Item	ε <sub>s</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>s</sub>	Item	ε <sub>s</sub> (0.40 A Max)	ε unitaria
A	0.000037	11.26	A	78.91	0.00032
B	0.00005	13.17295	B	87.18	0.00037
C	0.000056	14.08	C	84.54	0.00035

ε<sub>s</sub>= 13.17295      E<sub>c</sub>= 233215.64      ε unitaria= 0.000367320



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Estrella Fernández  
 INGENIERO  
 REG. CIP 103253

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 3.0%  
 f00%: 381.30 Kn  
 40%: 152.52 Kn  
 Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 29/09/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>c</sub> (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.15	0.00	87.66	0.00036844	0.000139	12.996933	234467
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82					
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.63					
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.45					
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.26					
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.08					
L-7	0.0230	0.0023	29.40	2998			16.90					
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.71					
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53					
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.35					
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16					
L-12	0.0520	0.0052	53.80	5496			30.97					
L-13	0.0590	0.0059	58.60	5995			33.79					
L-14	0.0650	0.0065	63.40	6495			36.61					
L-15	0.0700	0.0070	68.20	6994			39.43					
L-16	0.0750	0.0075	73.00	7494			42.25					
L-17	0.0790	0.0079	77.80	7993			45.07					
L-18	0.0830	0.0083	82.60	8493			47.89					
L-19	0.0880	0.0088	87.40	8992			50.71					
L-20	0.0940	0.0094	92.20	9491			53.53					
L-21	0.1050	0.0105	107.00	10990			62.01					

σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	σ <sub>c</sub>	item	ε unitaria
A	0.000040	D	11.26	A	78.91	D	0.00031
B	0.00005	E	12.99693	B	87.66	E	0.00037
C	0.000056	F	14.08	C	84.54	F	0.00035

σ<sub>c</sub>= 12.99693      E<sub>c</sub>= 234466.51      ε unitaria= 0.000368437



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bustos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 100278

Av. Vicente Ruso Lote 3 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Caucho Triturado: 3.0% f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup> f<sub>0.05</sub>: 399.70 Kn f<sub>0.05</sub>: 159.88 Kn Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 15/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>s</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>s</sub> unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>c</sub>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.56			0.000007		
L-4	0.0030	0.0003	14.70	1499			8.34			0.000010		
L-5	0.0070	0.0007	19.60	1999			11.12			0.000023		
L-6	0.0130	0.0013	24.50	2498			13.90			0.000043		
L-7	0.0160	0.0016	29.40	2998			16.67			0.000053		
L-8	0.0210	0.0021	34.30	3498			19.45			0.000070		
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.23			0.000093		
L-10	0.0320	0.0032	44.10	4497			25.01			0.000106		
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997	15.1	30.15	27.79	90.68	0.00032576	0.000129	15.817897	27
L-12	0.0420	0.0042	53.90	5496			30.55			0.000139		
L-13	0.0470	0.0047	58.80	5995			33.91			0.000156		
L-14	0.0530	0.0053	63.70	6495			37.27			0.000176		
L-15	0.0590	0.0059	68.60	6994			40.68			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	73.50	7494			44.08			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	78.40	7993			47.49			0.000235		
L-18	0.0760	0.0076	83.30	8492			50.89			0.000255		
L-19	0.0840	0.0084	88.20	8991			54.30			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	93.10	9490			57.70			0.000295		
L-21	0.0930	0.0093	98.00	9989			61.10			0.000308		
L-22	0.0970	0.0097	102.90	10488			64.50			0.000322		

Tabulaciones							
ε <sub>s</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε <sub>s</sub> (0.40 Δ Max)			
Item	ε <sub>s</sub> unitaria	Item	ε <sub>s</sub>	Item	ε <sub>s</sub>	Item	ε <sub>s</sub> unitaria
A	0.000043	D	13.90	A	83.43	D	0.00031
B	0.000053	E	15.81790	B	90.68	E	0.00033
C	0.000053	F	16.67	C	88.99	F	0.00032

ε<sub>su</sub> = 15.81790 E<sub>su</sub> = 271473.43 ε<sub>s</sub> unitaria = 0.000325759



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Delgado Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 108278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc 210 Kg/Cm2."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Caucho Triturado: 3.0%  
 Fc: 210 kg/cm2  
 100%: 398.20 Kn  
 40%: 159.28 Kn

Fecha de molde: 15/09/2023  
 Fecha de rotura: 13/10/2023  
 Edad (días): 24

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	ε <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ε <sub>s</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	c unitaria c <sub>2</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050)	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgr								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.56			0.000007		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.34			0.000020		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.12			0.000040		
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			13.90			0.000056		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.67			0.000073		
L-8	0.0280	0.0028	34.30	3498			19.45			0.000093		
L-9	0.0320	0.0032	39.20	3997			22.23			0.000106		
L-10	0.0370	0.0037	44.10	4497			25.01			0.000123		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997	15.1	30.15	27.79	90.34	0.00033319	0.000139	12.825697	273713
L-12	0.0470	0.0047	53.90	5496			30.56			0.000156		
L-13	0.0520	0.0052	58.80	5995			33.34			0.000172		
L-14	0.0570	0.0057	63.70	6494			36.11			0.000189		
L-15	0.0620	0.0062	68.60	6993			38.89			0.000206		
L-16	0.0670	0.0067	73.50	7492			41.67			0.000222		
L-17	0.0720	0.0072	78.40	7991			44.44			0.000239		
L-18	0.0780	0.0078	83.30	8490			47.22			0.000259		
L-19	0.0820	0.0082	88.20	8989			50.00			0.000272		
L-20	0.0880	0.0088	93.10	9488			52.78			0.000292		
L-21	0.0930	0.0093	98.00	9987			55.56			0.000308		
L-22	0.0990	0.0099	102.90	10486			58.34			0.000328		

Tabulaciones			
ε <sub>s</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
Item	c unitaria	Item	c unitaria
A	0.000040	D	11.12
B	0.00005	E	12.82570
C	0.000056	F	13.90

c unitaria= 12.82570 E<sub>c</sub>= 273713.07 c unitaria= 0.000333191



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Espil Delgado Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.O. 460270

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."

Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 3.0%

f00%: 399.30 Kn  
 40%: 159.72 Kn

Fecha de moldeo: 15/09/2023  
 Fecha de ensayo: 13/10/2023

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	90.59	0.00033218	0.000000	12.734383	275906
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.56			0.000003		
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.34			0.000017		
L-5	0.0110	0.0011	19.60	1999			11.12			0.000036		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.90			0.000060		
L-7	0.0250	0.0025	29.40	2998			16.67			0.000083		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.45			0.000103		
L-9	0.0350	0.0035	39.20	3997			22.23			0.000116		
L-10	0.0390	0.0039	44.10	4497			25.01			0.000129		
L-11	0.0440	0.0044	49.00	4997			27.79			0.000146		
L-12	0.0490	0.0049	53.80	5496			30.57			0.000163		
L-13	0.0550	0.0053	58.60	5995			33.35			0.000176		
L-14	0.0580	0.0058	63.40	6494			36.13			0.000192		
L-15	0.0630	0.0063	68.20	6994			38.91			0.000209		
L-16	0.0690	0.0069	73.00	7493			41.69			0.000229		
L-17	0.0740	0.0074	77.80	7993			44.47			0.000245		
L-18	0.0800	0.0080	82.60	8492			47.25			0.000265		
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8992			50.03			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9491			52.81			0.000295		
L-21	0.0950	0.0095	97.00	10000			55.59			0.000315		
L-22	0.0990	0.0099	101.80	10500			58.37			0.000328		

σ <sub>c</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				σ(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>c</sub>	Item	σ <sub>c</sub>	Item	ε unitaria
A	0.000036	D	11.12	A	83.43	D	0.00032
B	0.00005	E	12.73438	B	90.59	E	0.00033
C	0.000060	F	13.90	C	88.99	F	0.00033

σ<sub>c</sub> = 12.73438      E<sub>s</sub> = 275905.95      ε unitaria = 0.000332176



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Francisco Manuel Espil Delgado  
 REG. S. N.º 163278



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto P<sub>c</sub> 210 Kg/Cm<sup>2</sup>"

Franco Manuel Espri Delgado

Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Caucho Triturado: 6.0%

f'00%: 253.66 Kn  
 40%: 117.44 Kn

Fecha de molde: 18/09/2023  
 Fecha de ensayo: 23/09/2023

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>a</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>2</sub> (40%σ <sub>a</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>c</sub> (S <sub>2</sub> ) ε unitaria	Esfuerzo S <sub>1</sub> (0.00005σ) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.04	0.00	67.05	0.00034043	0.000000	10.733430	193907
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.60			0.000013		
L-4	0.0100	0.0010	14.70	1499			8.39			0.000033		
L-5	0.0160	0.0016	19.60	1999			11.19			0.000053		
L-6	0.0220	0.0022	24.50	2498			13.99			0.000073		
L-7	0.0280	0.0028	29.40	2998			16.79			0.000093		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.58			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.38			0.000133		
L-10	0.0450	0.0045	44.10	4497			25.18			0.000153		
L-11	0.0500	0.0050	49.00	4997			27.98			0.000166		
L-12	0.0560	0.0056	53.80	5396			30.77			0.000186		
L-13	0.0620	0.0062	58.60	5995			33.57			0.000206		
L-14	0.0700	0.0070	78.60	8015			39.17			0.000233		
L-15	0.0760	0.0076	88.30	9004			44.88			0.000253		
L-16	0.0820	0.0082	98.10	10003			50.41			0.000273		
L-17	0.0920	0.0092	102.60	10462			56.01			0.000306		
L-18	0.1030	0.0103	118.50	12084			67.66			0.000343		

Tabulaciones					
σ <sub>a</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε (0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>a</sub>	item	ε unitaria
A	0.000033	D	8.39	A	58.58
B	0.00005	E	10.73	B	67.05
C	0.000053	F	11.19	C	67.66

σ<sub>a</sub> = 10.73343      E<sub>c</sub> = 193907.22      ε unitaria = 0.000340435



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.C.

Secundino Ortega Fernández  
 REC. CIP 108278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc 210 Kg/Cm2)"  
 Franco Manuel Espín Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 6.0%

Fecha de moldeo: 18/09/2023  
 Fecha de rotura: 25/09/2023  
 Edad (días): 7

f00%: 296.30 Kn  
 40%: 118.52 Kn

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>c</sub> unitaria (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.03	0.00	67.40	0.00035634	0.000000	10.355808	186212
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.80	999			5.57			0.000020		
L-4	0.0100	0.0010	14.70	1499			8.36			0.000033		
L-5	0.0170	0.0017	19.60	1999			11.15			0.000057		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.93			0.000080		
L-7	0.0300	0.0030	29.40	2998			16.72			0.000100		
L-8	0.0340	0.0034	34.30	3498			19.51			0.000113		
L-9	0.0400	0.0040	39.20	3997			22.29			0.000133		
L-10	0.0460	0.0046	44.10	4497			25.08			0.000153		
L-11	0.0520	0.0052	49.00	4997			27.86			0.000173		
L-12	0.0640	0.0064	58.80	5996			33.44			0.000213		
L-13	0.0710	0.0071	68.60	6995			39.01			0.000236		
L-14	0.0790	0.0079	78.60	8015			44.70			0.000263		
L-15	0.0860	0.0086	88.30	9004			50.21			0.000286		
L-16	0.0940	0.0094	98.10	10003			55.79			0.000313		
L-17	0.1010	0.0101	102.60	10462			58.35			0.000336		
L-18	0.1070	0.0107	118.50	12084			67.39			0.000356		

Tabulaciones					
σ <sub>c</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>c</sub>	item	ε unitaria
A	0.000033	D	8.36	A	58.35
B	0.00005	E	10.36	B	67.40
C	0.000057	F	11.15	C	67.39

σ<sub>c</sub> = 10.35581      E<sub>c</sub> = 186211.66      ε unitaria = 0.000356335



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Fray Bernardino de Sahagún Fernández  
 EMP Asfaltos  
 REG. CIP 169278

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

**SEMP**

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP/Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

**INFORME DE ENSAYO**

**METODO DE ENSAYO**  
**REFERENCIA NORMATIVA**  
**PROYECTO**  
**CLIENTE**  
**TIPO DE PRODUCTO**

**METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN**  
ASTM C - 469  
"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Plásticas en el Concreto f'c 210 Kg/Cm2."  
Francisco Manuel Espil Delgado.  
Concreto

f'c: 210 kg/cm2  
Caucho Triturado: 6.0%  
f'00%: 392.70 kn  
40%: 157.08 kn  
Fecha de moldeo: 18/09/2023  
Fecha de ensayo: 27/10/2023  
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altera cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 A Max)	ε <sub>c</sub> (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0030	0.0003	4.90	500			2.79			0.00010		
L-3	0.0060	0.0009	9.80	999			5.58			0.00030		
L-4	0.0140	0.0014	14.70	1499			8.37			0.00046		
L-5	0.0180	0.0018	19.60	1999			11.16			0.00060		
L-6	0.0220	0.0022	24.50	2498			13.95			0.00073		
L-7	0.0270	0.0027	29.40	2998			16.74			0.00090		
L-8	0.0320	0.0032	34.30	3498			19.53			0.00106		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.32			0.00123		
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.11			0.00139		
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997	15.1	30.13	27.90	89.45	0.00037529	0.000176	9.113447	246958
L-12	0.0520	0.0052	53.90	5496			30.69			0.00173		
L-13	0.0600	0.0060	63.80	6495			33.48			0.00199		
L-14	0.0670	0.0067	73.70	7494			36.27			0.00222		
L-15	0.0740	0.0074	83.60	8493			39.06			0.00246		
L-16	0.0800	0.0080	93.50	9492			41.85			0.00266		
L-17	0.0860	0.0086	103.40	10491			44.64			0.00285		
L-18	0.0920	0.0092	113.30	11490			47.43			0.00305		
L-19	0.0990	0.0099	123.20	12489			50.22			0.00329		
L-20	0.1040	0.0104	133.10	13488			53.01			0.00345		
L-21	0.1090	0.0109	143.00	14487			55.80			0.00362		
L-22	0.1130	0.0113	152.90	15486			58.59			0.00375		

Tabulaciones					
ε <sub>c</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 A Max)		
Item	ε unitaria	Item	cm	Item	ε unitaria
A	0.000046	D	8.37	A	83.76
B	0.00005	E	9.11345	B	89.45
C	0.00060	F	11.16	C	89.34

ε<sub>c</sub> = 9.11345      E<sub>c</sub> = 246958.46      ε unitaria = 0.000375285



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Escudrino Eusebio Hernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc'210 Kg/Cm2."

Francisco Manuel Espí Delgado.

Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 6.0%

100%: 391.20 Kn  
 40%: 156.48 Kn

Fecha de molde: 18/09/2023  
 Fecha de rotura: 2/10/2023

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	
	mm	cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.13	0.00	89.94	0.00035802	0.000000	12.991301	249803	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.32						0.000000
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.63						0.000007
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.45						0.000020
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.26						0.000040
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.08						0.000056
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.90						0.000080
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.71						0.000103
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53						0.000123
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.35						0.000139
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16						0.000156
L-12	0.0530	0.0053	53.80	5396			30.97						0.000176
L-13	0.0600	0.0060	58.60	5995			33.79						0.000199
L-14	0.0660	0.0066	63.40	6395			36.60						0.000219
L-15	0.0710	0.0071	68.20	6994			39.41						0.000236
L-16	0.0770	0.0077	73.00	7393			42.22						0.000256
L-17	0.0820	0.0082	77.80	7793			45.03						0.000272
L-18	0.0870	0.0087	82.60	8292			47.84						0.000289
L-19	0.0920	0.0092	87.40	8791			50.65						0.000305
L-20	0.0990	0.0099	92.20	9290			53.46						0.000329
L-21	0.1050	0.0105	97.00	9789			56.27						0.000348
L-22	0.1080	0.0108	101.80	10188			59.08						0.000358

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ <sub>u</sub>	item	ε unitaria
A	0.000040	D	11.26	A	0.00035
B	0.00005	E	12.99130	B	0.00036
C	0.000056	F	14.08	C	0.00036

σ<sub>u</sub>= 12.99130 E<sub>s</sub>= 249803.13 ε unitaria= 0.000358020



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario Blanca Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. Nº 100378

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque | RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (C=210 Kg/Cm2)"  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>      100%: 395.60 Kn      Fecha de moldeo: 18/09/2023  
 Caucho Triturado: 6.0%      40%: 158.24 Kn      Fecha de retiro: 2/10/2023  
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altera cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% f <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>c</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.15	0.00	90.95	0.00035807	0.000000	14.111358	249413
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.63			0.000005		
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.45			0.000017		
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.26			0.000033		
L-6	0.0150	0.0015	24.50	2498			14.08			0.000050		
L-7	0.0200	0.0022	29.40	2998			16.90			0.000073		
L-8	0.0280	0.0028	34.30	3498			19.71			0.000093		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.53			0.000123		
L-10	0.0420	0.0042	44.10	4497			25.35			0.000159		
L-11	0.0470	0.0047	49.00	4997			28.16			0.000196		
L-12	0.0520	0.0052	53.90	5396			30.97			0.000232		
L-13	0.0570	0.0057	58.80	5995			33.79			0.000269		
L-14	0.0620	0.0062	63.70	6395			36.60			0.000306		
L-15	0.0680	0.0068	68.60	6994			39.43			0.000343		
L-16	0.0740	0.0074	73.50	7393			42.25			0.000380		
L-17	0.0790	0.0079	78.40	7893			45.07			0.000417		
L-18	0.0840	0.0084	83.30	8392			47.89			0.000454		
L-19	0.0890	0.0089	88.20	8891			50.71			0.000491		
L-20	0.0940	0.0094	93.10	9391			53.53			0.000528		
L-21	0.1000	0.0100	98.00	9890			56.35			0.000565		
L-22	0.1070	0.0107	102.90	10289			59.18			0.000602		

Tabulaciones					
Item	σ <sub>c</sub> (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)		
	ε unitaria	σ <sub>c</sub>	item	σ <sub>c</sub>	ε unitaria
A	0.000050	D	14.08	A	84.54
B	0.000065	E	14.1136	B	90.95
C	0.000073	F	16.90	C	90.18

σ<sub>c</sub>= 14.11136      E<sub>c</sub>= 249412.94      ε unitaria= 0.00035807



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.  
 Secundino B. B. Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto (Fc 210 Kg/Cm2)"  
 Franco Manuel Espín Delgado.  
 Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup> 100%: 423.80 Kn Fecha de moldeo: 18/09/2023  
 40%: 169.52 Kn Fecha de rotura: 16/10/2023  
 Caucho Triturado: 6.0% Edd (Edis): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Alteza cm	ε <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% ε <sub>s</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>c</sub> (S)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.65			0.000010		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.47			0.000023		
L-5	0.0110	0.0011	19.60	1999			11.29			0.000037		
L-6	0.0160	0.0016	24.50	2498			14.12			0.000053		
L-7	0.0200	0.0020	29.40	2998			16.94			0.000066		
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.77			0.000086		
L-9	0.0300	0.0030	39.20	3997			22.59			0.000100		
L-10	0.0350	0.0035	44.10	4497			25.41			0.000116		
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			28.24			0.000130		
L-12	0.0430	0.0043	53.80	5496	15.0	30.11	33.88	97.69	0.00033735	0.000143	13.585046	292694
L-13	0.0480	0.0048	68.60	6995			39.53			0.000159		
L-14	0.0530	0.0053	78.60	8015			45.30			0.000176		
L-15	0.0590	0.0059	88.50	9004			50.89			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			56.53			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			62.18			0.000236		
L-18	0.0770	0.0077	117.70	12002			67.83			0.000256		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			73.48			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			79.12			0.000296		
L-21	0.0940	0.0094	147.10	15000			84.77			0.000312		
L-22	0.0990	0.0099	156.90	15999			90.42			0.000329		
L-23	0.1010	0.0101	166.70	16999			96.07			0.000335		

Tabulaciones					
ε <sub>s</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	ε <sub>s</sub>	item	ε <sub>c</sub>	ε unitaria
A	0.000037	D	11.29	A	90.42
B	0.00005	E	13.58505	B	97.69
C	0.000053	F	14.12	C	96.07

ε<sub>s</sub> = 13.58505 E<sub>c</sub> = 292694.02 ε unitaria = 0.000337348



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.C.  
 Secundino Espín Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 169978

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto [C-2] (Kg/Cm2)."  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Fc: 210 kg/cm2  
 Caucho Triturado: 6.0%  
 f'100%: 427.30 Kn  
 40%: 170.92 Kn

Fecha de medida: 18/09/2023  
 Fecha de rotura: 16/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	ε <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria (ε <sub>c</sub> (S <sub>c</sub> ))	Esfuerzo S1 (0.0003σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	96.94	0.00034259	0.000000	12.269871	289381
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.56			0.000013		
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.34			0.000027		
L-5	0.0130	0.0013	19.60	1999			11.12			0.000043		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.90			0.000060		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.67			0.000073		
L-8	0.0270	0.0027	34.30	3498			19.45			0.000090		
L-9	0.0320	0.0032	39.20	3997			22.23			0.000106		
L-10	0.0370	0.0037	44.10	4497			25.01			0.000123		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.79			0.000139		
L-12	0.0470	0.0047	53.80	5396			33.55			0.000156		
L-13	0.0520	0.0052	58.60	5895			38.91			0.000172		
L-14	0.0570	0.0057	73.60	8015			44.58			0.000189		
L-15	0.0620	0.0062	88.30	9004			50.08			0.000206		
L-16	0.0670	0.0067	98.10	10003			55.64			0.000222		
L-17	0.0720	0.0072	107.90	11003			61.20			0.000239		
L-18	0.0780	0.0078	117.70	12002			66.76			0.000259		
L-19	0.0830	0.0083	127.50	13001			72.31			0.000275		
L-20	0.0880	0.0088	137.30	14001			77.87			0.000292		
L-21	0.0930	0.0093	147.10	15000			83.43			0.000308		
L-22	0.0990	0.0099	156.90	15999			88.99			0.000328		
L-23	0.1020	0.0102	166.70	16999			94.55			0.000338		

Tabulaciones								
ε <sub>s</sub> (0.000050) (kg/cm2)				ε(0.40 Δ Max)				
item	ε unitaria	item	ε <sub>s</sub>	item	ε <sub>s</sub>	item	ε <sub>s</sub>	ε unitaria
A	0.000043	D	11.12	A	88.99	D	0.00033	
B	0.00005	E	12.26987	B	96.94	E	0.00034	
C	0.000060	F	13.90	C	94.55	F	0.00034	

ε<sub>s</sub> = 12.26987 E<sub>c</sub> = 289380.71 ε unitaria = 0.000342593



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Escudario Bucay Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 109278

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto Fc(210 Kg/Cm<sup>2</sup>)"

Franco Manuel Espil Delgado.

Concreto

f<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Caucho Triturado: 6.0%

100%: 425.60 Kn  
 40%: 170.24 Kn

Fecha de maldio: 18/09/2023  
 Fecha de ensayo: 16/09/2023  
 Bndt (días): 28

Letra	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>c</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>c</sub> unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	96.56	0.00034522	0.000000	11.168639	289230
L-2	0.0000	0.0000	4.90	990			2.78			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	990			5.56			0.000010		
L-4	0.0090	0.0009	14.70	1499			8.34			0.000030		
L-5	0.0150	0.0015	19.60	1999			11.12			0.000050		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.90			0.000063		
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.67			0.000080		
L-8	0.0290	0.0029	34.30	3498			19.45			0.000096		
L-9	0.0340	0.0034	39.20	3997			22.23			0.000113		
L-10	0.0390	0.0039	44.10	4497			25.01			0.000129		
L-11	0.0440	0.0044	49.00	4997			27.79			0.000146		
L-12	0.0490	0.0049	53.90	5396			30.57			0.000163		
L-13	0.0540	0.0054	58.80	5895			33.35			0.000179		
L-14	0.0590	0.0059	63.70	6395			36.13			0.000196		
L-15	0.0640	0.0064	68.60	6894			38.91			0.000212		
L-16	0.0690	0.0069	73.50	7393			41.69			0.000229		
L-17	0.0740	0.0074	78.40	7893			44.47			0.000245		
L-18	0.0800	0.0080	83.30	8392			47.25			0.000263		
L-19	0.0850	0.0085	88.20	8891			50.03			0.000282		
L-20	0.0900	0.0090	93.10	9391			52.81			0.000299		
L-21	0.0950	0.0095	98.00	9890			55.59			0.000315		
L-22	0.1000	0.0100	102.90	10289			58.37			0.000332		
L-23	0.1050	0.0103	107.80	10689			61.15			0.000342		

Tabulaciones			
σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
item	ε unitaria	item	ε unitaria
A	0.000050	D	11.12
B	0.000063	E	96.56
C	0.000063	F	13.90
		G	94.55
		H	0.00034

σ<sub>c</sub> = 11.16864 E<sub>c</sub> = 289230.13 ε unitaria = 0.000345219



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino B... Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.O.P. 10278



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487857465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 469  
 "Análisis de Incorporación de Caucho Triturado para Mejorar las Propiedades Mecánicas y Físicas en el Concreto [Fc:210 Kg/Cm2.]"  
 Franco Manuel Espil Delgado.  
 Concreto

Caucho Triturado: 9.0% Fc: 210 kg/cm2 f'0.0%: 381.30 Kn f'0.0%: 132.60 Kn  
 Fecha de maldico: 18/09/2023  
 Fecha de rotura: 16/10/2023  
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε <sub>c</sub> (S <sub>c</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	
	mm	cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	86.55	0.00032966	0.000000	15.817897	252923	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78						0.000000
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.56						0.000003
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.34						0.000017
L-5	0.0090	0.0009	19.60	1999			11.12						0.000030
L-6	0.0130	0.0013	24.50	2498			13.90						0.000043
L-7	0.0160	0.0016	29.40	2998			16.67						0.000053
L-8	0.0210	0.0021	34.30	3498			19.45						0.000070
L-9	0.0270	0.0027	39.20	3997			22.23						0.000090
L-10	0.0320	0.0032	44.10	4497			25.01						0.000106
L-11	0.0370	0.0037	49.00	4997			27.79						0.000123
L-12	0.0420	0.0042	53.80	5396			30.57						0.000139
L-13	0.0470	0.0047	58.60	5995			33.35						0.000156
L-14	0.0530	0.0053	63.40	6395			36.13						0.000176
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6994			38.91						0.000196
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7393			41.69						0.000216
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7793			44.47						0.000235
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8292			47.25						0.000252
L-19	0.0830	0.0083	87.40	8791			50.03						0.000275
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9290			52.81						0.000295
L-21	0.0940	0.0094	97.00	9789			55.59						0.000312
L-22	0.0990	0.0099	101.80	10188			58.37						0.000328

Tabulaciones							
σ <sub>c</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>c</sub>	Item	σ <sub>c</sub>	Item	ε unitaria
A	0.000043	D	13.90	A	83.43	D	0.00031
B	0.00005	E	15.81790	B	86.55	E	0.00033
C	0.000053	F	16.67	C	86.32	F	0.00033

σ<sub>c</sub> = 15.81790 E<sub>s</sub> = 252923.24 ε unitaria = 0.000329659



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundario ~~Francisco~~ Fernández  
 URG. CIVIL  
 REG. CIP. 160978

## ANEXO N°4: Certificado de INACAL

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

**Laboratorio de Ensayo**

En su sede ubicada en: Av. Vicente Ruso Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 14 de febrero de 2023  
Fecha de Vencimiento: 13 de febrero de 2026



Empleado designado por AGUILAR RODRIGUEZ Lisa  
Patrono: CNA 0000055315 soft  
Fecha: 2023-02-09 11:27:24  
Nota: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ**  
Directora (G.U.) Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de febrero de 2023



Cedula: N° 043-2023-INACAL/DA  
Contrato N°: 006-2023/INACAL-DA  
Registro N°: LE-203

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados), y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

**ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYO**

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE  
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Ubicado en : Av. Vicente Ruso Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Proceso : Acreditación

Expediente N° : 00106-2022-DA-E

Informe Ejecutivo N° : 046-2023-DA

Vigencia de la Acreditación : Del 2023-02-14 al 2026-02-13

Acreditado con la Norma : NTP-ISO/IEC 17025:2017

Código de Registro : LE - 203

Fecha de Actualización : 2023-02-14<sup>1</sup>

Laboratorio : SERVICIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Campo de Prueba : MECANICAS

N°	Tipo Ensayo	Norma Referencia	Año	Título
1	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	NTP 339.128:1999 (revisada el 2019)	1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el análisis granulométrico de un suelo
Producto(s): SUELO				
2	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)	1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
Producto(s): SUELO				
3	LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NTP 339.129:1999 (revisada el 2019)	1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad
Producto(s): SUELO				
4	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO	NTP 339.034:2021 (revisada el 2021)	2015	CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Producto(s): ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO				

<sup>1</sup> Es responsabilidad del laboratorio la revisión del presente alcance. En caso existan observaciones a dicho alcance, el laboratorio deberá informarlo al INACAL, con el debido sustento, en un plazo no mayor a 05 días útiles (contados a partir de recibido el presente documento), cumplido este plazo no se aceptarán observaciones.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 001



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AD-1183-2023



Expediente : 1A18033  
Página 1 de 3

- Fecha de emisión : 2023-09-14
1. **Solicitante** : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**
2. **Dirección** : Av. Vicente Ruso - Lote 1 FND. El Cerrito - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
3. **Instrumento** : **PIE DE REY**
- **Marca / Fabricante** : INSIZE
  - **Modelo** : No indica
  - **Número de serie** : 0613190020
  - **Procedencia** : No indica
  - **Código de identificación** : PER-03 (\*)
  - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 300 mm
  - **Resolución** : 0,02 mm
  - **Tipo de indicación** : Vernier
  - **Código de fábrica** : 1215-322
  - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio Dimensional de METROIL S.A.C. - Sede Lima
5. **Fecha de calibración** : 2023-09-13

### 6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM.

### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-102	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-C-002-2021 / INACAL-DM
IL-205	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-280-2021 / INACAL-DM
IL-178	Varilla patrón Incertidumbre de 0,3 µm	LLA-174-2023 / INACAL-DM
IL-029	Micrómetro de exteriores Incertidumbre de 1 µm	1AD-1533-2022 / METROIL S.A.C.
IT-449	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,022 °C	LT-154-2023 / INACAL-DM

### 8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,1 °C Inicial : 20,2 °C  
Humedad relativa : Inicial : 51,8 % H.R. Inicial : 52,7 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

  
JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ  
Laboratorio de Calibración

### METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739  
Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 999 048 181  
Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843  
Central: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: www.metroil.com.pe



9. Resultados

Error de referencia inicial ( I ) = 0  $\mu$ m

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón ( mm )	Indicación promedio del pie de rey ( mm )	Error ( $\mu$ m )
0,00	0,00	0
20,00	20,02	20
50,00	50,02	20
100,00	100,02	20
150,00	150,02	20
200,00	200,03	26
300,00	300,03	26

Error de contacto de la superficie parcial ( E )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu$ m )
300,000	20

Error de repetibilidad ( R )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu$ m )
300,000	20

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (  $S_{Ei}$  )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu$ m )
25,000	-4

Error de contacto lineal ( L )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu$ m )
10,000	0

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739

Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 999 048 181

Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843

Central: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: www.metroil.com.pe



**Error de contacto de superficie completa ( J )**

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu\text{m}$ )
20,000	0

**Incertidumbre de la medición** :  $( 18,403^2 + 0,002^2 + L^2 )^{1/2} \mu\text{m}$

L : Indicación del pie de rey en milímetros ( mm )

**Nota 1:** Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

**Nota 2:** El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu\text{m}$ , según norma DIN 862.



**10. Observaciones**

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-24188.
  - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
  - El presente documento reemplaza al certificado de calibración N° 1AD-1181-2023 emitido el 2023-09-13 por corrección en el ítem 3. código de fábrica
- ( \* ) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

**METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.**

# ANEXO N°5: Certificado de calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL-DA CON REGISTRO  
N° UC-020



Registro N° UC-020

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**N° de Certificado:** 0074-TPES-C-2022  
**N° de Orden de trabajo:** 0624  
**Solicitante:** SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
**Dirección:** Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito  
**Instrumento de Medición:** HORNO  
**Identificación:** HOR-04  
**Marca:** PERUTEST  
**Modelo:** PT-H76  
**Serie:** 0114  
**Ubicación:** ÁREA DE SUELOS  
**Fecha de calibración:** 2022-11-08  
**Tipo de ventilación:** Ventilación forzada  
**Posición de ventilación:** Cerrado  
**Superficies internas:** 2  
**Carga utilizada (%):** 50%  
**Tipo de Indicador:** Digital  
**Intervalo de Indicación (del indicador):** -100 °C a 300 °C  
**Resolución (del indicador):** 0,1 °C  
**Tipo de Selector:** Digital  
**Intervalo de Indicación (del selector):** -100 °C a 300 °C  
**Resolución (del selector):** 0,1 °C  
**Temperatura de calibración:** 60 °C ± 5 °C ; 110 °C ± 5 °C

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado de 95%, determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.



### Fecha de Emisión



Firmado digitalmente por  
JURUPE  
MELGAREJO  
SANDRA  
ESPERANZA  
Fecha: 2022-11-14  
12:42:59

2022-11-14

### Autorizado por

Sandra Jurupe Melgarejo  
Gerente Técnico

RT08-F28

Revisión: 01

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

Página 1 de 10

Av. Condevilla 1269 Urb. El Olivar - Callao | Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975625151  
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Método de calibración:**

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento: PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático". SNM-INDECOPI (Segunda Edición).

**Lugar de calibración:**

ÁREA DE SUELOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito

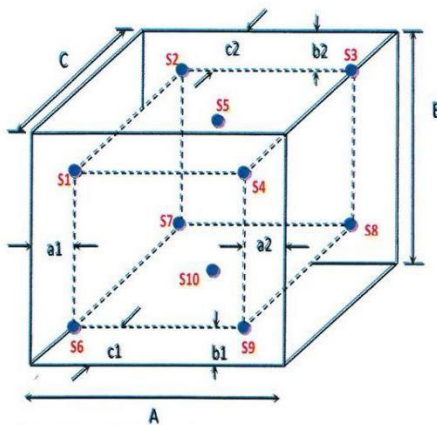
**Condiciones ambientales durante la calibración**

	Inicial	Final
Temperatura	21,0 °C	22,1 °C
Humedad Relativa	70,7 °C	69,7 °C

**Patrón utilizado**

Nombre del patrón	Código de patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital multicanal con incertidumbre de calibración no mayor a 0,17 °C	TM02 (T-01 al T-10)	0032-TPES-C-2022	Patrones de referencia del laboratorio de PESATEC PERU S.A.C.

**Distribución de los sensores dentro del medio isotermo**



**Dimensiones internas**

A = 45,0 cm  
B = 45,0 cm  
C = 35,0 cm

**Ubicación de los sensores**

a1 = 8,0 cm  
b1 = 8,0 cm  
c1 = 7,0 cm  
  
a2 = 8,0 cm  
b2 = 8,0 cm  
c2 = 7,0 cm

● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las dimensiones del volumen interno

Los sensores S5 y S10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

Distancia de parrilla superior a la base interna: 32 cm por encima de la base.

Distancia de parrilla inferior a la base interna: 12 cm por encima de la base.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Posición del controlador / selector antes del ajuste**

No se realizó el ajuste.

**Resultados de Medición**

Tiempo	L <sub>tempo</sub> °C	Temperatura de calibración 60,0 °C ± 5,0 °C										Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C		T. prom. °C	ΔT. °C
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10				
11:30	59,8	59,2	59,6	59,7	59,0	59,3	58,3	60,6	60,0	58,6	58,8	59,3	2,3		
11:32	60,0	59,2	59,9	59,9	59,1	59,7	58,2	60,9	60,2	58,7	59,1	59,5	2,7		
11:34	60,0	59,3	59,7	59,8	59,2	59,4	58,4	60,8	60,1	58,6	59,1	59,4	2,4		
11:36	60,0	59,2	60,0	59,8	59,3	59,5	58,3	61,0	60,1	58,7	59,1	59,5	2,7		
11:38	60,0	59,4	59,6	60,0	59,2	59,6	58,4	60,8	60,4	58,9	59,0	59,6	2,4		
11:40	60,2	59,4	59,8	60,2	59,3	59,7	58,5	60,9	60,5	59,0	59,1	59,6	2,4		
11:42	60,1	59,6	59,9	60,1	59,4	59,6	58,7	61,0	60,5	58,9	59,3	59,7	2,3		
11:44	60,0	59,6	59,9	60,0	59,3	59,6	58,6	60,9	60,4	58,9	59,3	59,7	2,3		
11:46	60,0	59,3	60,0	60,0	59,2	59,8	58,5	61,0	60,3	59,0	59,2	59,6	2,5		
11:48	60,0	59,4	59,8	59,9	59,3	59,5	58,6	60,8	60,3	58,8	59,3	59,6	2,2		
11:50	60,0	59,4	59,9	59,8	59,3	59,5	58,6	60,9	60,2	58,7	59,3	59,6	2,3		
11:52	60,0	59,4	60,0	59,9	59,4	59,5	58,5	61,0	60,2	58,8	59,3	59,6	2,5		
11:54	60,0	59,4	59,9	60,1	59,3	59,7	58,5	60,9	60,5	59,0	59,2	59,7	2,4		
11:56	60,0	59,3	60,1	59,9	59,3	59,7	58,5	61,1	60,3	58,9	59,4	59,7	2,6		
11:58	60,0	59,5	59,9	60,1	59,3	59,6	58,7	60,9	60,4	58,8	59,4	59,7	2,2		
12:00	60,0	59,4	60,0	59,9	59,4	59,6	58,6	61,1	60,3	58,8	59,4	59,7	2,5		
12:02	60,0	59,4	59,9	59,7	59,3	59,5	58,5	60,9	60,2	58,7	59,4	59,6	2,4		
12:04	59,8	59,2	59,8	59,8	59,0	59,5	58,4	60,7	60,3	58,8	59,2	59,5	2,3		
12:06	59,9	59,2	59,7	59,9	59,0	59,6	58,4	60,7	60,4	58,8	59,2	59,5	2,3		
12:08	59,9	59,3	59,7	59,8	59,2	59,4	58,5	60,6	60,3	58,7	59,3	59,5	2,1		
12:10	59,9	59,2	59,9	59,8	59,1	59,6	58,4	60,9	60,1	58,8	59,1	59,5	2,5		
12:12	60,0	59,2	59,9	59,9	59,1	59,7	58,3	60,9	60,2	58,8	59,2	59,5	2,6		
12:14	60,0	59,5	60,0	60,0	59,5	59,6	58,6	61,0	60,3	59,0	59,3	59,7	2,4		
12:16	60,1	59,5	60,0	59,9	59,5	59,6	58,6	61,1	60,3	59,1	59,4	59,7	2,5		
12:18	60,0	59,5	59,8	59,9	59,4	59,5	58,7	60,9	60,3	58,8	59,5	59,6	2,2		
12:20	60,0	59,3	60,0	59,9	59,3	59,8	58,5	61,0	60,3	58,9	59,4	59,6	2,5		
12:22	60,1	59,5	59,8	60,1	59,3	59,8	58,7	60,9	60,5	59,0	59,4	59,7	2,2		
12:24	60,0	59,4	60,0	59,9	59,3	59,7	58,5	61,1	60,3	58,9	59,5	59,7	2,6		
12:26	60,1	59,5	59,9	60,1	59,3	59,7	58,7	60,9	60,5	59,1	59,4	59,7	2,2		
12:28	60,1	59,6	60,0	60,1	59,5	59,7	58,8	61,0	60,4	58,9	59,7	59,8	2,2		
12:30	60,1	59,6	60,0	60,0	59,5	59,7	58,8	61,1	60,4	58,9	59,7	59,8	2,3		
<b>T. PROM.</b>	60,0	59,4	59,9	59,9	59,2	59,6	58,5	60,9	60,3	58,9	59,3	<b>Temperatura promedio general</b>			
<b>T. MAX</b>	60,2	59,6	60,1	60,2	59,5	59,8	58,8	61,1	60,5	59,1	59,7				
<b>T. MIN</b>	59,8	59,2	59,6	59,7	59,0	59,3	58,2	60,6	60,0	58,6	58,8				
<b>DTT</b>	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,9				

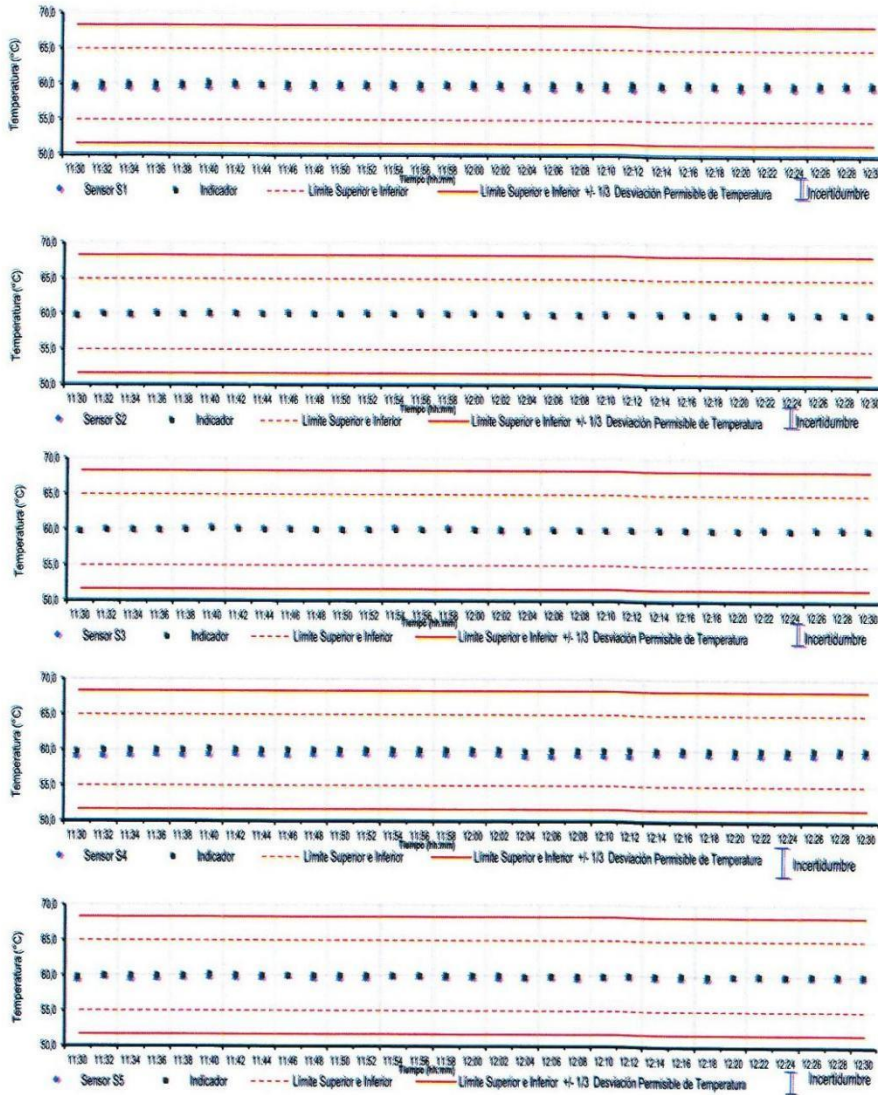
**RESUMEN DE RESULTADOS**

PARÁMETROS	VALOR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
Máxima temperatura registrada durante la calibración	61,1 °C	0,3 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	58,2 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	0,9 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	2,4 °C	0,4 °C
Estabilidad (±)	0,45 °C	0,05 °C
Uniformidad	2,7 °C	0,4 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

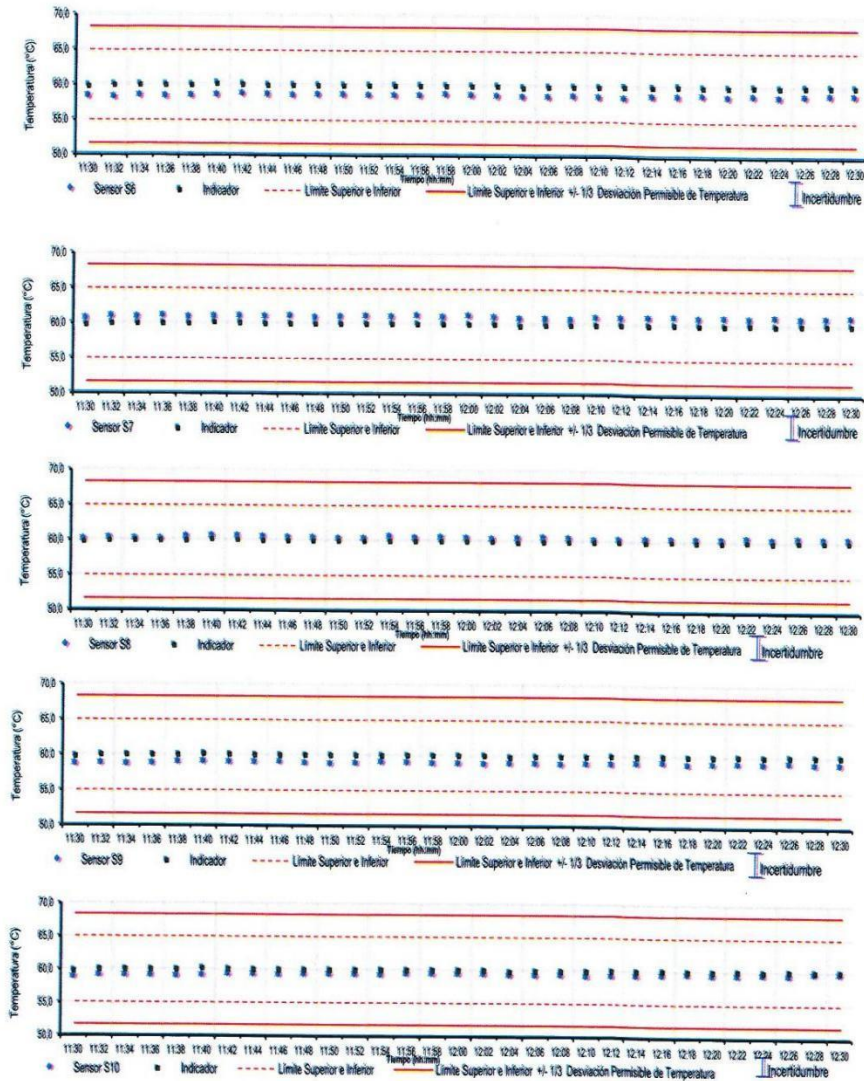
Temperatura de calibración  $60,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Superior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

Temperatura de calibración  $60,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Inferior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Resultados de Medición**

Temperatura de calibración 110,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo	L <sub>tempo</sub> °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. ΔT.	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	°C	°C
14:34	108,7	107,8	108,4	108,2	107,3	108,2	108,0	113,6	112,8	107,8	110,7	109,5	6,3
14:36	110,0	107,8	108,7	109,4	107,3	108,5	107,9	114,0	113,1	108,0	110,8	109,6	6,7
14:38	108,8	107,7	108,5	109,0	107,2	108,3	107,8	114,0	112,6	107,8	110,7	109,5	6,8
14:40	108,7	107,6	108,3	108,1	107,1	108,2	107,9	113,5	112,6	107,7	110,6	109,4	6,4
14:42	110,2	107,7	108,8	109,3	107,4	108,5	107,9	114,1	112,8	107,8	110,8	109,6	6,7
14:44	110,5	108,1	110,1	109,8	107,8	108,8	108,1	114,4	113,3	108,3	111,1	110,0	6,6
14:46	110,3	108,2	110,1	109,8	107,7	108,9	108,3	114,5	113,4	108,4	111,3	110,1	6,8
14:48	110,2	108,3	110,2	109,8	107,8	108,9	108,4	114,4	113,2	108,3	111,5	110,1	6,6
14:50	110,3	108,2	110,0	109,6	107,8	108,8	108,5	114,4	113,3	108,2	111,5	110,0	6,6
14:52	110,3	108,1	110,0	109,8	107,5	108,9	108,3	114,5	113,4	108,2	111,4	110,0	7,0
14:54	110,0	108,1	108,9	109,4	107,6	108,7	108,2	114,4	113,2	108,1	111,4	109,9	6,8
14:56	110,0	108,0	108,9	109,4	107,6	108,6	108,1	114,2	112,9	108,1	111,3	109,8	6,6
14:58	110,0	108,0	109,6	109,4	107,5	108,5	108,3	114,2	113,0	108,1	111,1	109,8	6,7
15:00	110,2	108,1	110,0	109,7	107,6	108,8	108,2	114,3	113,3	108,2	111,3	109,9	6,7
15:02	110,3	108,2	110,0	109,7	107,8	108,9	108,3	114,3	113,4	108,4	111,4	110,0	6,5
15:04	110,3	108,2	110,0	109,8	107,7	108,8	108,5	114,5	113,5	108,4	111,6	110,1	6,8
15:06	110,1	108,2	110,1	109,7	107,6	109,0	108,4	114,3	113,4	108,4	111,5	110,1	6,7
15:08	110,0	107,9	109,9	109,5	107,5	108,7	108,2	114,0	113,1	108,2	111,4	109,8	6,5
15:10	110,2	107,9	108,7	109,4	107,3	108,5	108,2	114,0	112,9	107,9	111,4	109,7	6,7
15:12	110,1	107,8	108,7	109,3	107,2	108,6	108,1	113,9	113,0	108,1	111,2	109,7	6,7
15:14	109,8	107,6	108,6	108,1	107,1	108,4	107,8	113,9	112,7	107,8	111,1	109,5	6,8
15:16	109,9	107,6	109,4	109,2	107,0	108,2	107,9	113,5	112,8	107,7	110,9	109,4	6,5
15:18	109,9	107,4	109,5	109,0	107,1	108,2	107,7	113,7	112,6	107,7	111,0	109,4	6,6
15:20	109,9	107,6	109,4	109,1	107,1	108,2	107,8	113,4	112,6	107,8	111,0	109,4	6,3
15:22	110,0	107,6	109,5	109,3	107,3	108,4	107,8	113,6	112,8	107,9	111,0	109,5	6,3
15:24	110,1	107,8	109,6	109,3	107,3	108,4	108,0	113,9	112,7	107,8	111,4	109,6	6,6
15:26	110,1	107,6	109,5	109,2	107,2	108,4	108,0	113,8	112,6	107,9	111,2	109,5	6,6
15:28	110,3	108,1	109,7	109,5	107,5	108,6	108,1	114,0	113,1	108,0	111,4	109,8	6,5
15:30	110,3	107,8	109,7	109,4	107,3	108,6	108,0	113,9	112,9	108,1	111,4	109,7	6,6
15:32	110,0	108,0	109,6	109,4	107,4	108,5	108,1	113,9	112,7	108,0	111,4	109,7	6,5
15:34	110,0	107,7	109,6	109,1	107,3	108,3	107,9	113,9	112,6	107,8	111,3	109,5	6,6
T. PROM.	110,1	107,9	109,8	109,4	107,4	108,5	108,1	114,0	113,0	108,0	111,2	Temperatura promedio general	
T. MAX	110,5	108,3	110,2	109,8	107,8	109,0	108,5	114,5	113,5	108,4	111,6		
T. MIN	109,7	107,4	109,3	109,0	107,0	108,2	107,7	113,4	112,6	107,7	110,6		
DTT	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	0,9	0,7	1,0	109,7	

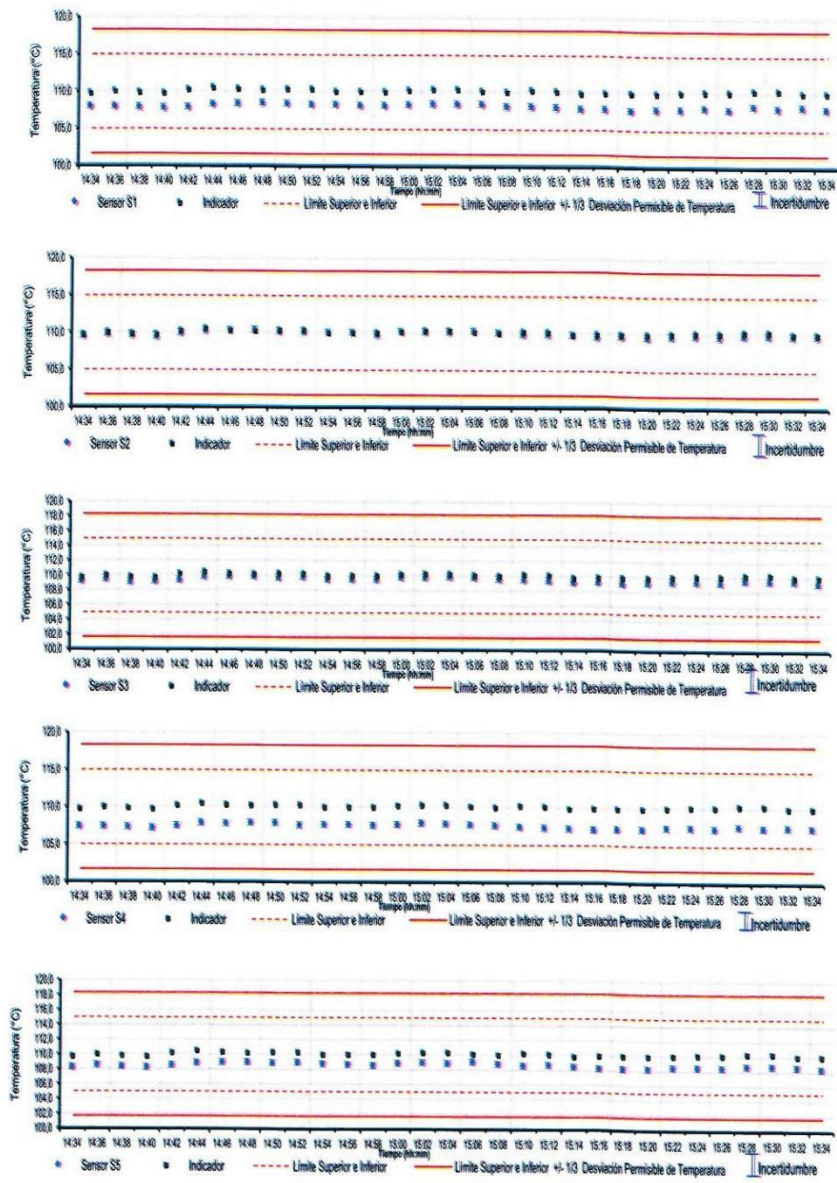
**RESUMEN DE RESULTADOS**

PARÁMETROS	VALOR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
Máxima temperatura registrada durante la calibración	114,5 °C	0,5 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	107,0 °C	0,4 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	1,1 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	6,6 °C	0,4 °C
Estabilidad (±)	0,55 °C	0,05 °C
Uniformidad	7,0 °C	0,4 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

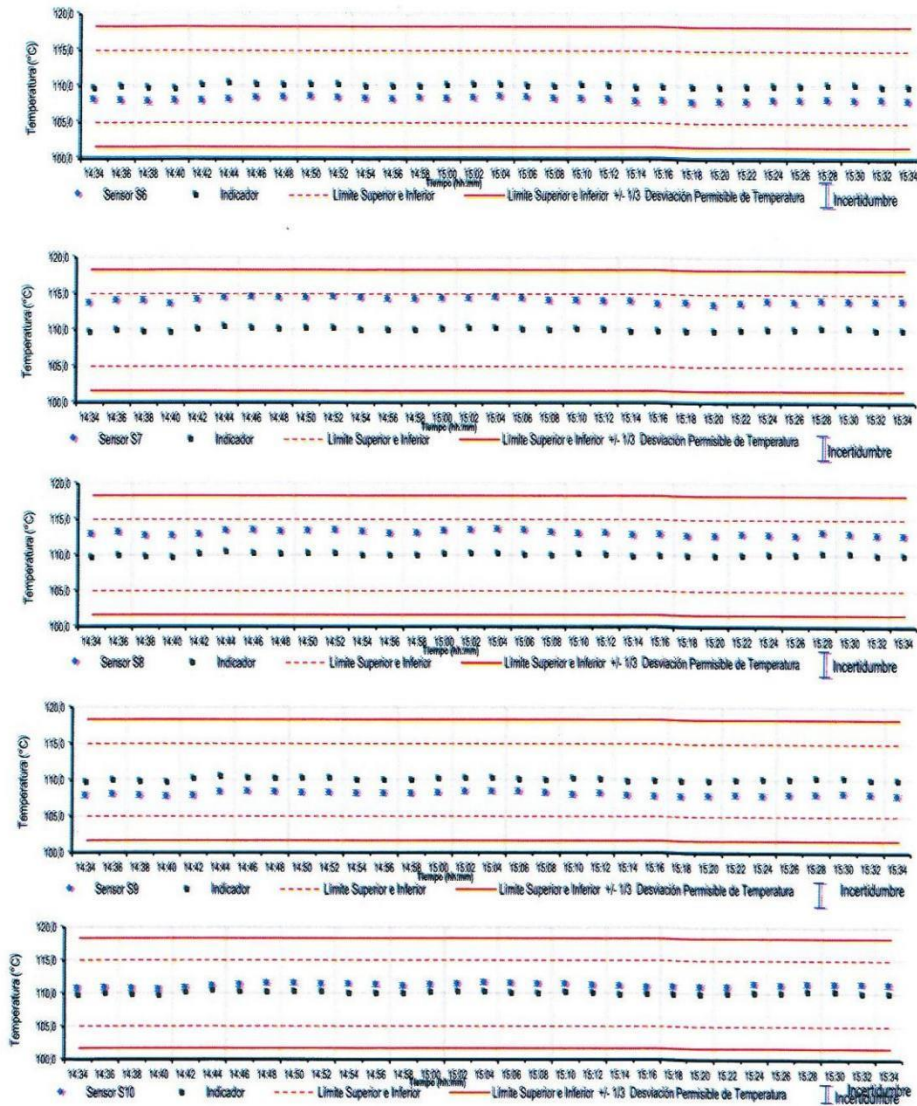
Temperatura de calibración  $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Superior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

Temperatura de calibración  $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Inferior



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022

### Leyenda

**I** equipo: Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.

**T.prom.:** Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo

**$\Delta T$**  Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de registro

**T. PROM** Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.

**T. MÁX** La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.

**T. MIN** La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.

**DTT** Desviación de Temperatura en el Tiempo

### Incertidumbre de Medición

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de

### Observaciones

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de: 60 °C el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 60 °C.

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de: 110 °C el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 110 °C.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante: 2 horas.

La carga de prueba de la calibración consistió en :

### Declaración de cumplimiento

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.



El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

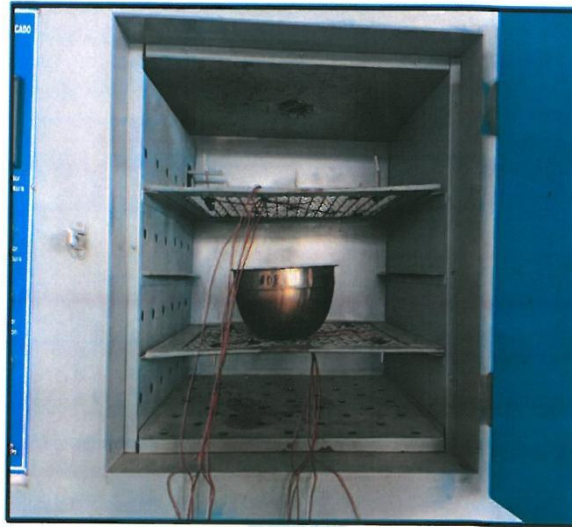


El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0074-TPES-C-2022**

**Fotografía del interior del medio isoterma**



-----  
**Fin del Documento**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **1588-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0624

**1. SOLICITANTE** : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Dirección : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : T21P

Número de Serie : 8036300401

Alcance de Indicación : 150 kg

Division de escala real (d) : 0,02 kg

Division de escala de verificación (e) : 0,02 kg

Procedencia : China

Identificación : BAL-60 (\*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022-11-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:  
Procedimiento para la Calibración de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (PC - 001 del INACAL, Primera Edición - Mayo 2019.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

Sello



Fecha de Emisión



Firmado digitalmente por JURUPE MELGAREJO SANDRA ESPERANZA  
Fecha: 2022-11-13 20:52:56

2022-11-14

Autorizado por



Sandra Jurupe Melgarejo  
Gerente Técnico

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1588-MPES-C-2022**

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	71 %	71 %

**6. TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de PESATEC PERU S.A.C.	Pesas (Clase de exactitud M2)	ZT20	1063-MPES-C-2022
		MT05 y MT06	1170-MPES-C-2022
		MT266 a MT275	1466-MPES-C-2022

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

(\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

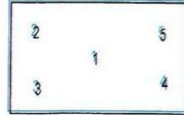
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 70,00 kg			Carga L2= 150,00 kg		
	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	70,00	10	0	150,00	10	0
2	70,00	10	0	150,00	12	-2
3	70,00	12	-2	150,00	10	0
4	70,00	10	0	150,00	12	-2
5	70,00	12	-2	150,00	10	0
6	70,00	10	0	150,00	10	0
7	70,00	10	0	150,00	12	-2
8	70,00	10	0	150,00	10	0
9	70,00	10	0	150,00	14	-4
10	70,00	12	-2	150,02	16	14
Diferencia Máxima			2	18		
Error máximo permitido ±			60 g	± 60 g		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1588-MPES-C-2022**

Página 3 de 3



Vista Frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C) Inicial Final  
20,9 °C 20,9 °C

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	V(kg)	ΔL(g)	E <sub>1</sub> (g)	Carga (kg)	V(kg)	ΔL(g)	E <sub>1</sub> (g)	E <sub>2</sub> (g)
1	0,20	0,20	10	0	50,00	50,00	10	0	0
2		0,20	10	0		50,02	12	18	18
3		0,20	12	-2		50,02	14	16	18
4		0,20	10	0		50,00	16	-6	-6
5		0,20	12	-2		50,00	18	-8	-6

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 60 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C) Inicial Final  
20,9 °C 20,9 °C

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp 3(g)
	V(kg)	ΔL(g)	E <sub>1</sub> (g)	E <sub>2</sub> (g)	V(kg)	ΔL(g)	E <sub>1</sub> (g)	E <sub>2</sub> (g)	
0,20	0,20	10	0						
0,40	0,40	10	0	0	0,40	10	0	0	20
2,00	2,00	10	0	0	2,00	12	-2	-2	20
5,00	5,00	10	0	0	5,00	10	0	0	20
10,00	10,00	10	0	0	10,00	10	0	0	20
20,00	20,00	8	2	2	20,00	10	0	0	40
40,00	40,00	8	2	2	40,00	8	2	2	40
60,00	60,00	12	-2	-2	60,00	8	2	2	60
80,00	80,00	10	0	0	80,02	18	12	12	60
120,00	120,02	16	14	14	120,02	18	12	12	60
150,00	150,02	18	12	12	150,02	18	12	12	60

emp. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000043 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,00011 \text{ kg}^2 + 0,00000014 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>1</sub>: Error en cero E<sub>2</sub>: Error corregido

Fin del certificado de calibración

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1589-MPES-C-2022**

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	24,0 °C	24,2 °C
Humedad Relativa	61 %	60 %

**6. TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT24	LM-C-223-2022
		MP07	LM-C-339-2022

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

(\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 4 000,0 g	Temp. (°C)		Carga L2= 8 000,0 g	Diferencia Máxima
		Inicial	Final		
		24,0 °C	24,0 °C		
		$\Delta L$ (mg)	E(mg)	$\Delta L$ (mg)	E(mg)
1	3 999,9	20	-70	8 000,2	60
2	3 999,9	40	-90	8 000,2	50
3	3 999,9	30	-80	8 000,2	60
4	3 999,9	20	-70	8 000,2	50
5	3 999,9	40	-90	8 000,2	40
6	3 999,9	30	-80	8 000,2	50
7	3 999,9	40	-90	8 000,2	50
8	3 999,9	30	-80	8 000,2	60
9	3 999,9	40	-90	8 000,2	60
10	3 999,9	30	-80	8 000,2	60
Error máximo permitido $\pm$		1 000 mg		$\pm$ 2 000 mg	

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1589-MPES-C-2022**

Página 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal

Temp. (°C) Inicial Final  
24,0 °C 24,1 °C

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	Eo(mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)
1	2,0	2,0	40	10	2 700,0	2 699,9	30	-80	-90
2		2,0	40	10		2 700,0	50	0	-10
3		2,0	50	0		2 700,0	40	10	10
4		2,0	40	10		2 699,8	40	-190	-200
5		2,0	40	10		2 699,8	50	-200	-210

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 1 000 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C) Inicial Final  
24,1 °C 24,2 °C

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp z(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	
2,0	2,0	50	0						
5,0	5,0	60	-10	-10	5,0	50	0	0	1 000
500,0	500,0	90	-40	-40	500,0	60	-10	-10	1 000
1 000,0	1 000,0	90	-40	-40	1 000,0	70	-20	-20	1 000
2 000,0	2 000,0	90	-40	-40	2 000,0	70	-20	-20	1 000
3 000,0	2 999,9	20	-70	-70	3 000,0	90	-40	-40	1 000
4 000,0	4 000,0	90	-40	-40	4 000,0	90	-40	-40	1 000
5 000,0	5 000,0	70	-20	-20	5 000,0	20	30	30	1 000
6 000,0	6 000,0	20	30	30	6 000,1	90	60	60	2 000
7 000,0	7 000,1	40	110	110	7 000,2	80	170	170	2 000
8 100,0	8 100,3	80	270	270	8 100,3	80	270	270	2 000

emp: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregido}} = R - 0,000000000065 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,0021 \text{ g}^2 + 0,000000000025 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>1</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

Fin del certificado de calibración



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Área de Metrología  
LABORATORIO DE LONGITUD

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
SLSP - LL - 012-2023

pág. 1 de 2

1.- Expediente : 012  
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C  
Dirección : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

3.- Equipo: : DIAL  
Marca : INSIZE  
N° de serie : 1006211354  
Modelo : NO INDICA  
Clase : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Tipo de indicación : ELECTRONICO  
Intervalo de indicación : 0.000 mm a 13.000 mm  
Resolución : 0.00 mm  
Codigo de identificación : DIAL 13

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 2023-08-01  
Lugar de calibración : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

#### 5.- Método de calibración

La calibración se realizó con el método descrito en el PC-014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud".

#### 6.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.2 °C
Humedad	62 % HR	62 % HR

Fecha de Emisión: 2023-08-01

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C  
Ing. Secundino Burga Fernández  
JEFE DEL LABORATORIO DE METROLOGÍA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C  
Jan Carlos Chavesta Reyes  
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Ing. Secundino Burga Fernández  
Jefe del Laboratorio de Metrología

Jan Carlos Chavesta Reyes  
Técnico de Metrología

CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

emp\_calibraciones@hotmail.com  
servicios.lab20@gmail.com



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Área de Metrología  
LABORATORIO DE LONGITUD

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
SLSP - LL - 012-2023

pág. 2 de 2

### 7.- Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD (INACAL)	Bloques Patron de Longitud de GRADO (0)	LLA -C - 045 - 2022

### 8.- Resultados de medición

Valor Patrón ( mm )	Indicación del comparador ( mm )	Error encontrado ( mm )
0.000	0.000	0.000
2.500	2.501	0.001
5.100	5.101	0.001
7.700	7.701	0.001
10.300	10.301	0.001
12.900	12.901	0.001

Valor Patrón ( mm )	Indicación del comparador ( mm )	Error encontrado ( mm )
12.900	12.901	0.001
	12.900	0.000
	12.900	0.000
	12.901	0.001
	12.900	0.000

Nota: El error máximo permitido dato dado por el fabricante.

Incertidumbre de medición: 1.9  $\mu$ m

### 9.- Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $K=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### 10. Observaciones

- \* Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de la calibración.
- \* El laboratorio no se hace remplazo de una mala manipulación del equipo.



----- FIN DEL CERTIFICADO -----



CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



emp\_calibraciones@hotmail.com



servicios.lab20@gmail.com



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 013-2023

Área de Metrología  
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 1 de 2

1.- Expediente : 013  
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C  
Dirección :  
AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
3.- Equipo: : DIAL  
Marca : INSIZE  
N° de serie : 1404210362  
Modelo : NO INDICA  
Clase : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Tipo de indicación : ELECTRONICO  
Intervalo de indicación : 0.000 mm a 13.000 mm  
Resolución : 0.00 mm  
Codigo de identificación : DIAL 14

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 2023-08-01  
Lugar de calibración :

AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

#### 5.- Método de calibración

La calibración se realizó con el método descrito en el PC-014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud".

#### 6.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.5 °C
Humedad	64 % HR	65 % HR

Fecha de Emisión: 2023-08-01

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C  
Ing. Secundino Burgos Fernández  
JEFE DEL LABORATORIO DE METROLOGIA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Jan Carlos Chavesta Reyes  
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Ing. Secundino Burgos Fernández  
Jefe del Laboratorio de Metrología

Jan Carlos Chavesta Reyes  
Técnico de Metrología

CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

emp\_calibraciones@hotmail.com  
servicios.lab20@gmail.com





## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 013-2023

Área de Metrología  
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 2 de 2

#### 7.- Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD (INACAL)	Bloques Patron de Longitud de GRADO (0)	LLA -C - 045 - 2022

#### 8.- Resultados de medición

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
0.000	0.000	0.000
2.500	2.500	0.000
5.100	5.102	0.002
7.700	7.701	0.001
10.300	10.302	0.002
12.900	12.901	0.001

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
12.900	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.900	0.000

Nota: El error máximo permitido dato dado por el fabricante.

Incertidumbre de medición: 1.8  $\mu$ m

#### 9.- Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $K=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

#### 10.- Observaciones

- \* Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de la calibración.
- \* El laboratorio no se hace remplazo de una mala manipulación del equipo.



----- FIN DEL CERTIFICADO -----



CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO  
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



emp\_calibraciones@hotmail.com  
servicios.lab20@gmail.com



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Instituto Nacional de Calidad  
INACAL

Dirección de Acreditación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

San Isidro, 13 de febrero de 2023.

**CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N°043-2023-INACAL/DA**

Señor

**Secundino Burga Fernandez**

Representante Legal

**Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C.**

Av. Vicente Ruso Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo - Lambayeque

**Chiclayo.** -

Asunto : Otorgamiento de la acreditación

Referencia : Expediente N° 00106-2022-DA-E

Cumplo con notificar lo siguiente: **VISTO** los resultados del proceso de acreditación de:

- Laboratorio de ensayo: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
- Ubicado en: Av. Vicente Ruso Lote 1 fundo El Cerrito, distrito y provincia de Chiclayo - Lambayeque

**Y CONSIDERANDO** que el Comité Permanente de Acreditación en sesión de fecha 06 de febrero 2023 revisó el expediente de acreditación, el cual encontró conforme, por lo que se ha concluido que el Laboratorio de Ensayo cumple los requisitos respectivos de la NTP ISO/IEC 17025:2017 y los documentos normativos de la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad<sup>1</sup>, por tanto de conformidad con la aprobación del Comité Permanente de Acreditación que consta en el acta<sup>2</sup> de fecha 06 de febrero de 2023. **SE RESUELVE OTORGAR a SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C., la ACREDITACIÓN** solicitada, según lo establecido en numeral 5.15 del Procedimiento General de Acreditación.

Asimismo, **COMUNÍQUESE** lo siguiente:

- a. La acreditación de **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.** tiene una vigencia de tres (03) años, y se inicia a partir 14 de febrero de 2023.
- a. El número de registro asignado a su organismo es el N° LE-203.
- b. Se remite un (01) ejemplar del Contrato de Acreditación N° 006-2023/INACAL-DA y por vía electrónica el cual deberá ser suscrito por el representante legal de la empresa.
- c. A fin de remitir el Certificado de Acreditación que evidencia la acreditación otorgada, debe devolver al INACAL-DA el ejemplar del contrato debidamente firmado<sup>3</sup>.

Lo que notifico a usted conforme a Ley.

Atentamente.



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lúcia Patricia  
FAU 20620283015 esp  
Fecha: 2023-02-14 16:23:20  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ**

Directora (d.t.)

Dirección de Acreditación

ACRECOUVJ

Adj.: Informe Ejecutivo N°046-2023-DA  
Contrato N°006-2023/INACAL-DA

<sup>1</sup> INACAL-DA

<sup>2</sup> Acuerdo N°12-CPA-03-2023

<sup>3</sup> El contrato debe ser visado en todas las páginas, excepto en la última página.

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Instituto Nacional de Calidad, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D. S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D. S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://www.inacal.gob.pe/inacal/verificar> y la Clave es: d116a7f63a

Calle Las Camelias N° 817 - San Isidro, Lima - Perú

Teléfono (511) 640 8820

[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## SOLICITUD DE TRÁMITE PARA RENOVACIÓN DE MARCAS

Estimado, SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

### REGISTRO RENOVADO

La Resolución de Renovación será notificada a su casilla electrónica.  
Los datos remitidos en la solicitud son los siguientes:

#### RESUMEN DEL TRAMITE

Trámite N° : 2021-SEL-0000012401  
Procedimiento : Renovación de Registros de Marcas  
Materia : SIGNOS DISTINTIVOS  
Fecha de envío: 2021-04-23 18:02:01  
Doc. :  
Referencia : EXPEDIENTE N?: 894428-2021; CERTIFICADO N?: P00171245  
Observaciones :

#### DOCUMENTOS ADJUNTOS

Documentos :

#### DOCUMENTOS DE PAGO

Documentos : (Banco: BANCO DE LA NACION, Fecha: 2021-04-23, OP: 063230)

#### DATOS DEL CERTIFICADO

Titular : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Denominación : EMP ASFALTOS  
Tipo de Signo : MARCA DE PRODUCTO  
Certificado N° : P00171245  
Tipo de presentación : Mixta  
Clases : 19  
Fecha de vencimiento : 2020-12-22

Para el seguimiento de sus trámites virtuales puede realizarlo accediendo a la Plataforma de Servicios en Línea del INDECOPI.

Recuerde que a través de esta plataforma podrá realizar sus trámites y recibir sus notificaciones electrónicas.

Enlace de la Plataforma de Servicios en Línea: <http://servicio.indecopi.gob.pe/sel>



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 14032b9sc3

## ANEXO N°6: Ficha RUC



### Reporte de Ficha RUC

Lima, 01/09/2023

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA  
CERRADA  
20487357465

#### Información General del Contribuyente

Código y descripción de Tipo de Contribuyente	39 SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción	05/05/2010
Fecha de Inicio de Actividades	01/05/2010
Estado del Contribuyente	ACTIVO
Dependencia SUNAT	0073 - I.R.LAMBAYEQUE-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal	HABIDO
Emisor electrónico desde	03/11/2018
Comprobantes electrónicos	FACTURA (desde 03/11/2018),BOLETA (desde 18/02/2019), (desde 11/02/2020)

#### Datos del Contribuyente

Nombre Comercial	-
Tipo de Representación	-
Actividad Económica Principal	4390 - OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS DE CONSTRUCCIÓN
Actividad Económica Secundaria 1	4210 - CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL
Actividad Económica Secundaria 2	4290 - CONSTRUCCIÓN DE OTRAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL
Sistema Emisión Comprobantes de Pago	MANUAL
Sistema de Contabilidad	MANUAL
Código de Profesión / Oficio	-
Actividad de Comercio Exterior	SIN ACTIVIDAD
Número Fax	-
Teléfono Fijo 1	74 - 619319
Teléfono Fijo 2	-
Teléfono Móvil 1	74 - 998928250
Teléfono Móvil 2	74 - 979021444
Correo Electrónico 1	servicios.lab20@gmail.com
Correo Electrónico 2	estudiodalu2@hotmail.com

#### Domicilio Fiscal

Actividad Económica Principal	4390 - OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS DE CONSTRUCCIÓN
Departamento	LAMBAYEQUE
Provincia	CHICLAYO
Distrito	CHICLAYO
Tipo y Nombre Zona	FND. EL CERRITO
Tipo y Nombre Vía	AV. VICENTE RUGO

Nro	-
Km	-
Mz	-
Lote	1
Dpto	-
Interior	-
Otras Referencias	-
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal	PROPIO

Datos de la Persona Natural / Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP	29/04/2010
Número de Partida Registral	11120393
Tomo/Ficha	-
Folio	-
Asiento	-
Origen de la Entidad	NACIONAL
País de Origen	-

Registro de Tributos Afectos

Tributo	Afecto desde	Marca de Exoneración	Exoneración	
			Desde	Hasta
IGV - OPER. INT. - CTA. PROPIA	01/05/2010	-	-	-
RENTA 4TA. CATEG. RETENCIONES	01/04/2014	-	-	-
RENTA 5TA. CATEG. RETENCIONES	01/09/2010	-	-	-
RENTA - REGIMEN MYPE TRIBUTARIO	01/01/2017	-	-	-
ESSALUD SEG REGULAR TRABAJADOR	01/09/2010	-	-	-
SNP - LEY 19990	01/09/2010	-	-	-
SENCICO	01/05/2010	-	-	-

Representantes Legales

## ANEXO N°7: Panel Fotográfico.

### EXPLORACIÓN DE CANTERA



**Figura N°01:** Cantera Bomboncitos, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°02:** Cantera Bomboncitos, 2023.

Fuente: Elaboración propia

### ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



**Figura N°03:** Ensayo de granulometría, agregado fino, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°04:** Ensayo de granulometría, agregado grueso, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



**Figura N°05:** Ensayo de contenido de humedad, agregado fino, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°06:** Ensayo de contenido de humedad, agregado grueso, 2023  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°07:** Ensayo de Peso, agregado fino, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°08:** Ensayo de Peso, agregado grueso, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE PESO UNITARIO



**Figura N°9:** Ensayo de Peso específico, agregado fino, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°10:** Ensayo de Peso específico, agregado grueso, 2023  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura N°11:** Ensayo de Peso específico, agregado fino, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°12:** Ensayo de Peso específico, agregado grueso, 2023  
Fuente: Elaboración propia.





**Figura N°13:** Ensayo de Peso específico, agregado fino, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°14:** Ensayo de Peso específico, agregado grueso, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

### CAUCHO TRITURADO



**Figura N°15:** Caucho triturado, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°16:** Caucho triturado, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## CONCRETO PATRÓN\_ ENSAYO DE SLUMP



**Figura N°17:** Ensayo de slump, del concreto patrón, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°18:** Ensayo de slump, del concreto patrón, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## CONCRETO PATRÓN\_ ENSAYO DE TEMPERATURA



**Figura N°19:** Ensayo de temperatura, del concreto patrón, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



## CONCRETO PATRON\_PROBETAS



**Figura N°21:** Elaboración de probetas, del concreto patrón, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°22 :**Elaboración de probetas, del concreto patrón, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE SLUMP – CON INCORPORACION DEL 1% DE CAUCHO TRITURADO



**Figura N°23:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°24:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE TEMPERATURA\_CON INCORPORACION DEL 1% DE CAUCHO TRITURADO.



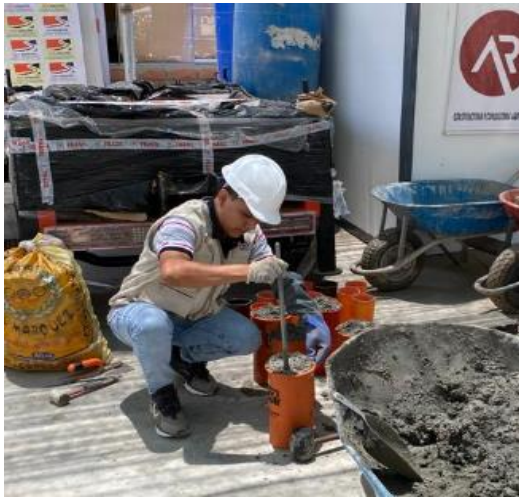
**Figura N°25:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

**Figura N°26:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## PROBETAS\_CON INCORPORACION DEL 1% CAUCHO TRITURADO.



**Figura N°27:** Probetas, incorporación de caucho triturado del 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°28:** Probetas, incorporación de caucho triturado del 1%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE SLUMP –CON INCORPORACION DEL 3% DE CAUCHO TRITURADO.



**Figura N°29:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 3%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°30:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 3%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°31:** Probetas, incorporación de caucho triturado del 3%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°32:** Probetas, incorporación de caucho triturado del 3%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE SLUMP –CON INCORPORACION DEL 3% DE CAUCHO TRITURADO



**Figura N°33:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 6%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°34:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 6%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE TEMPERATURA – CON INCORPORACION DEL 6% DE CAUCHO TRITURADO.



**Figura N°35:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 6%, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°36:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 6%, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## PROBETAS - CON INCORPORACION DEL 6% DE CAUCHO TRITURADO.

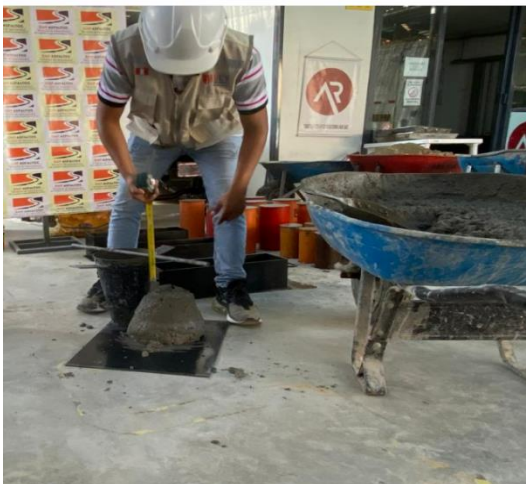


**Figura N°37:** Probetas, con incorporación de caucho triturado del 6%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°38:** Probetas, incorporación de caucho triturado del 6%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE SLUMP – CON INCORPORACION DEL 9% DE CAUCHO TRITURADO.



**Figura N°39:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 9%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°40:** Ensayo de slump, incorporación de caucho triturado 9%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## PROBETAS\_ CON INCORPORACION DEL 9% DE CAUCHO TRITURADO.



**Figura N°41:** Probetas, con incorporación de caucho triturado del 9%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°42:** Probetas, con incorporación de caucho triturado del 9%, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## CURADO DE PROBETAS



**Figura N°43:** Curado de las probetas, a los 7,14 y 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°44: CHICLAYO.** Curado de las probetas a los 7,14 y 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



## ROTURADE PROBETAS CONCRETO PATRÓN 7 DÍAS



**Figura N°45:** Ensayo de resistencia a compresión, concreto patrón, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°46:** Ensayo de resistencia a tracción, concreto patrón, a los 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°47:** Ensayo de resistencia a flexión, concreto patrón, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°48:** Ensayo de resistencia a flexión, concreto patrón, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CONCRETO PATRÓN 14 DÍAS



**Figura N°49:** Ensayo de resistencia a compresión, concreto patrón, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°50:** Ensayo de resistencia a tracción, concreto patrón, a los ,14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°51:** Ensayo de resistencia a flexión, concreto patrón, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°52:** Ensayo de resistencia a flexión, concreto patrón, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CONCRETO PATRÓN 28 DÍAS



**Figura N°53:** Ensayo de resistencia a compresión, concreto patrón, 28 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°54:** Ensayo de resistencia a tracción, concreto patrón, 28 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia

**Figura N°55:** Ensayo de resistencia a



flexión, concreto patrón, 28 días, 2023

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°56:** Ensayo de módulo de elasticidad, concreto patrón, 28 días, 2023

Fuente: Elaboración propia

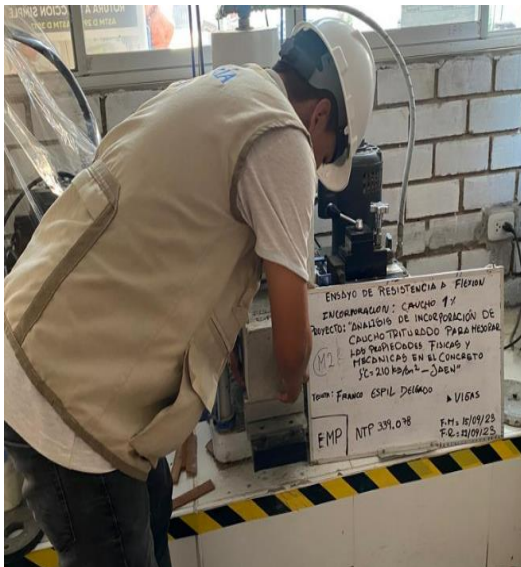
## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 1% DE CAUCHO TRITURADO, 7 DÍAS.



**Figura N°57:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 1% caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°58:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 1% caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°59:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 1% caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°60:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 1% caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

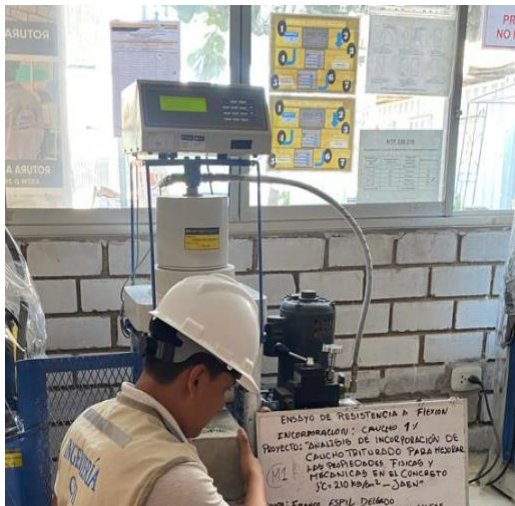
## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 1% DE CAUCHO TRITURADO, 14 DÍAS.



**Figura N°61:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 1% caucho triturado ,14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°62:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 1% caucho triturado ,14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°63:** Ensayo de flexión, con incorporación del 1% caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°64:** Ensayo de flexión, con incorporación del 1% caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURA DE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 1% DE CAUCHO TRITURADO, 28 DÍAS.



**Figura N°65:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 1% de caucho triturado ,28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°66:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 1% de caucho triturado ,28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°67:** Ensayo de resistencia a flexión , con incorporación del 1% de caucho triturado ,28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°68:** Ensayo de resistencia a flexión , con incorporación del 1% de caucho triturado ,28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

**ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 3% DE CAUCHO TRITURADO, 7 DÍAS.**



**Figura N°69:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°70:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 3% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°71:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°72:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 3% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 3% DE CAUCHO TRITURADO, 14 DÍAS.



**Figura N°73:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 14 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°74:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 3% de caucho triturado, 14 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°75:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 14 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia



**Figura N°76:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 3% de caucho triturado, 14 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia



## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 3% DE CAUCHO TRITURADO, 28 DÍAS.



**Figura N°77:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°78:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 3% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°79:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 3% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°80:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 3% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 6% DE CAUCHO TRITURADO, 7 DÍAS.



**Figura N°81:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°82:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 6% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°83:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 7 días, 2023.

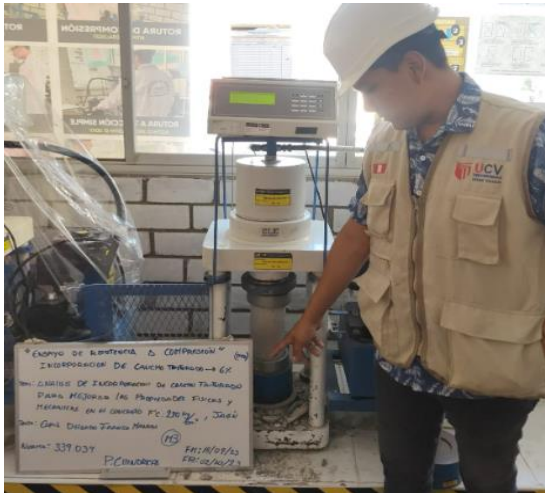
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°84:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 6% de caucho triturado, 7 días, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 6% DE CAUCHO TRITURADO, 14 DÍAS.



**Figura N°85:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°86:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 6% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°87:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°88:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 6% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 6% DE CAUCHO TRITURADO, 28 DÍAS.



**Figura N°89:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°90:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 6% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°91:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 6% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°92:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 6% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 9% DE CAUCHO TRITURADO, 7 DÍAS.



**Figura N°93:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°94:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 9% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°95:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°96:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 9% de caucho triturado, 7 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 9% DE CAUCHO TRITURADO, 14 DÍAS.



**Figura N°97:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°98:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 9% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°99:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°100:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 9% de caucho triturado, 14 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia

## ROTURADE PROBETAS CON INCORPORACION DEL 9% DE CAUCHO TRITURADO, 28 DÍAS.



**Figura N°101:** Ensayo de resistencia a compresión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°102:** Ensayo de resistencia a tracción, con incorporación del 9% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°103:** Ensayo de resistencia a flexión, con incorporación del 9% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N°104:** Ensayo de elasticidad, con incorporación del 9% de caucho triturado, 28 días, 2023.  
Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Análisis de incorporación de caucho triturado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Jaén 2023", cuyo autor es ESPIL DELGADO FRANCO MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 04 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES CHERO JULIO CESAR <b>DNI:</b> 16735658 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6482-0505	Firmado electrónicamente por: JBENITESCE el 09- 01-2024 18:23:57

Código documento Trilce: TRI - 0681479